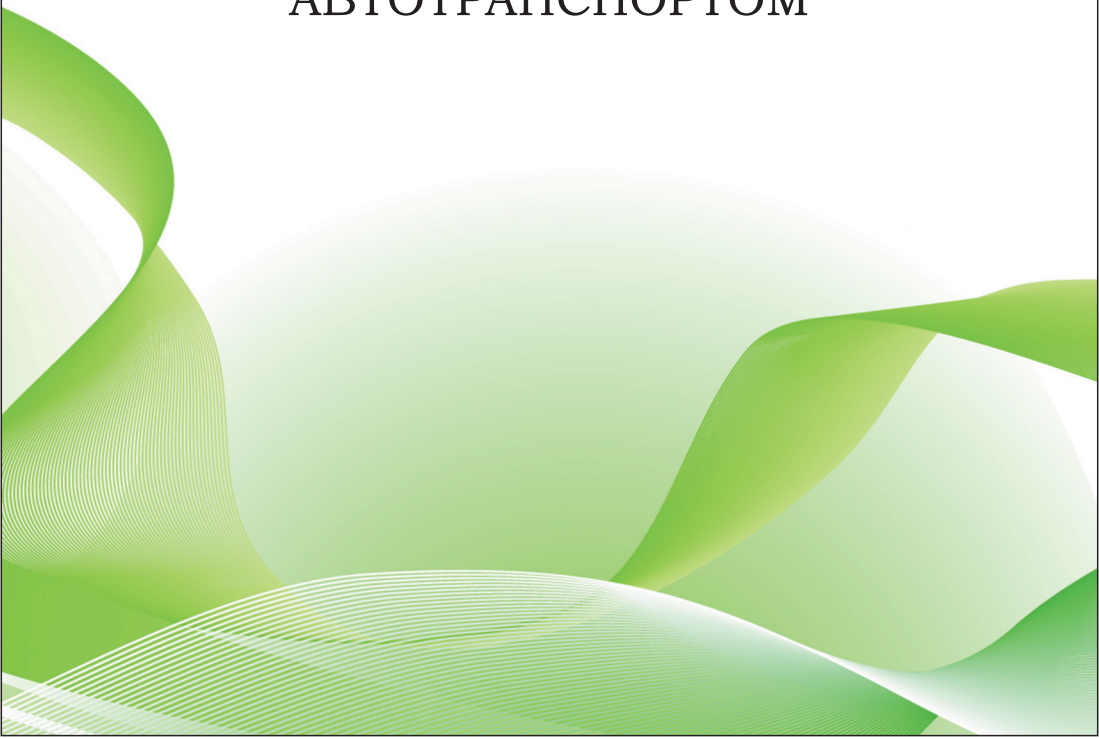


А. С. Голубева, Е. Р. Магарил

МЕХАНИЗМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
СТИМУЛИРОВАНИЯ СОКРАЩЕНИЯ  
ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА  
АВТОТРАНСПОРТОМ



**А. С. Голубева   Е. Р. Магарил**

**МЕХАНИЗМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ  
СОКРАЩЕНИЯ ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА  
АВТОТРАНСПОРТОМ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА»

**А. С. Голубева, Е. Р. Магарил**

**МЕХАНИЗМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ  
СОКРАЩЕНИЯ ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА  
АВТОТРАНСПОРТОМ**

Екатеринбург  
Издательство Уральского университета  
2014

УДК 336.22  
ББК У261.411.1  
Г 621

Рецензент:

доктор экономических наук, профессор Л. Г. Елкина (Уфимский государственный технический университет)

**Голубева, А. С.**

Г 621 Механизм экономического стимулирования сокращения эмиссии углекислого газа автотранспортом : [монография] / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 184 с.

ISBN

В работе обосновывается инструментарий экономического стимулирования, дифференцированный по ответственным субъектам и направлениям сокращения эмиссии углекислого газа автомобилями, включающий экологический налог на моторное топливо. Предлагается методический подход к расчету экологического налога на топлива, направленный на совершенствование действующей системы налогообложения нефтепродуктов.

Монография предназначена для специалистов, занимающихся проблемами экологии и экономики природопользования.

УДК 336.22  
ББК У261.411.1

ISBN

© Голубева А. С., Магарил Е. Р., 2014  
© Издательство Уральского университета, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>Глава 1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРИРОДО- ОХРАННЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЙ.....</b>	<b>6</b>
1.1. Эволюция природопользования и природоохранной проблематики.....	6
1.2. Научно-методические основы классификации природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий .....	21
1.3. Экономическое стимулирование природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий.....	24
<b>Глава 2. АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ РОСТА АНТРОПОГЕННОЙ ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ СОКРАЩЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТОМ.....</b>	<b>42</b>
2.1. Эмиссия CO <sub>2</sub> в контексте глобальных проблем ограниченности топливно-энергетических ресурсов и изменения климата .....	42
2.2. Основные направления природоохранных мероприятий по сокращению эмиссии CO <sub>2</sub> автотранспортом и технологические методы их реализации.....	59
2.3. Анализ возможностей применения механизмов Киотского протокола для стимулирования сокращения эмиссии CO <sub>2</sub> автотранспортом .....	75
2.4. Отечественный и зарубежный опыт стимулирования сокращения эмиссии CO <sub>2</sub> автотранспортом.....	84
2.4.1. Стимулирование использования альтернативных видов топлива и энергии в России и мире.....	84
2.4.2. Стимулирование повышения топливной экономичности автомобилей в России и мире.....	91
<b>Глава 3. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА АВТОТРАНСПОРТОМ.....</b>	<b>107</b>
3.1. Механизм экономического стимулирования сокращения эмиссии CO <sub>2</sub> автотранспортом.....	107

3.2. Обоснование необходимости введения экологического налога на топлива.....	115
3.3. Методика расчета экологического налога на моторное топливо.....	121
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>131</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>132</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>148</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Увеличение антропогенных выбросов углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) связано с глобальными изменениями в состоянии окружающей среды и запасов природных ресурсов, создающими комплексный эколого-экономический вызов современному человеческому обществу. Автотранспорт, парк которого насчитывает более миллиарда единиц в мире, является одним из основных потребителей нефтепродуктов и, как следствие, эмиттеров  $\text{CO}_2$ . Потребление топливно-энергетических ресурсов относится к основным показателям уровня развития цивилизации. В современных условиях возрастающей ограниченности природных ресурсов и ассимиляционного потенциала окружающей среды необходима разработка и реализация механизмов оптимального использования этих ресурсов поиск путей устойчивого экологически сбалансированного экономического развития общества с учетом интересов будущих поколений. В данном контексте поиск путей сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  автотранспортом, коррелирующих с интенсификацией потребления дефицитных топлив нефтяного происхождения, является приоритетной задачей, стоящей перед мировым сообществом. Однако в настоящее время отсутствует целостный механизм экономического стимулирования сокращения эмиссии  $\text{CO}_2$  автотранспортом. Это снижает эффективность управления его негативным воздействием на окружающую среду, приводит к нерациональному перерасходу моторных топлив.

В работе обоснован инструментарий экономического стимулирования, дифференцированный по ответственным субъектам и направлениям сокращения эмиссии  $\text{CO}_2$  автомобилями, который включает в том числе экологический налог, учитывающий не только экологический класс, но и зависимость выбросов углекислого газа от плотности топлива. Инструментарий позволяет повысить эффективность использования моторных топлив, снизить потребление топливно-энергетических ресурсов.

Предложенный методический подход к расчету экологического налога на топлива может быть использован для совершенствования действующей системы налогообложения с целью стимулирования предприятий нефтепереработки к производству топлив, имеющих меньшую удельную эмиссию  $\text{CO}_2$  при сгорании.

# **НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРИРОДО-ОХРАННЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ**

## **1.1. Эволюция природопользования и природоохранной проблематики**

Появление и развитие природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий непосредственно связано с эволюцией природопользования. Для анализа сущности данного понятия необходимо рассмотреть исторические типы природопользования, складывающиеся и изменяющиеся на протяжении многих эпох.

В ходе эволюции понятия «природопользование» появлялись различные трактовки термина. В частности, Н. Ф. Реймерс в своих работах «Природопользование», «Охрана природы и окружающей среды» [219, 220] приводит следующие значения данного понятия: 1) «Комплексная научная дисциплина, исследующая общие принципы рационального (для данного исторического момента) использования природных ресурсов человеческим обществом; 2) совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению и воспроизводству; 3) использование природных ресурсов в процессе общественного производства для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества; 4) совокупность производительных сил, производственных отношений и соответствующих организационно-экономических форм и учреждений, связанных с первичным присвоением, использованием и воспроизводством человеком природных объектов для удовлетворения его потребностей; 5) совокупность воздействий человечества на географическую оболочку Земли».

Экономисты Т. Г. Рунова и Г. А. Приваловская рассматривали природопользование как целенаправленную деятельность, нацеленную на обеспечение как настоящего, так и будущего поколения природными ресурсами и оптимальным качеством окружающей среды, улучшение рационального природопользования [198].

Природопользование как сфера деятельности человечества не так давно привело к возникновению соответствующей науки. Потребность в становлении нового научного направления, призванного эф-



фективно управлять системой «общество – окружающая среда», появилась в ходе эволюции взаимодействия природы и человека. Предложение о создании данной науки внес эколог Ю. Н. Куражковский в 1959 г. В своем труде «Очерки природопользования» (1969 г.), ученый охарактеризовал природопользование как «науку, разрабатывающую общие принципы осуществления деятельности, связанной либо с непосредственным использованием природой и ее ресурсами, либо с изменяющими ее воздействиями с целью обеспечения единого подхода к природе как всеобщей основе труда» [119].

Значительный вклад в становление и дальнейшее развитие природопользования как научного знания внесли такие ученые, как биолог Реймерс [219, 220], экономисты Т. С. Хачатуров [267] и Н. П. Федоренко [264], физико-географы Ю. Н. Куражковский [119], В. С. Преображенский [197], экономико-географы В. А. Анучин [8], Г. А. Приваловская, Т. Г. Рунова [198] и философ Э. В. Гирусов [275].

Существуют различные подходы к классификации видов природопользования. Наибольшее признание получили такие подходы, как природоресурсный [266, 272]; хозяйственный [12, 85, 227, 240]; экологический [239]; «от реципиента» [89, 268] (рис. 1.1).

В таблице 1.1. представлена классификация видов природопользования.

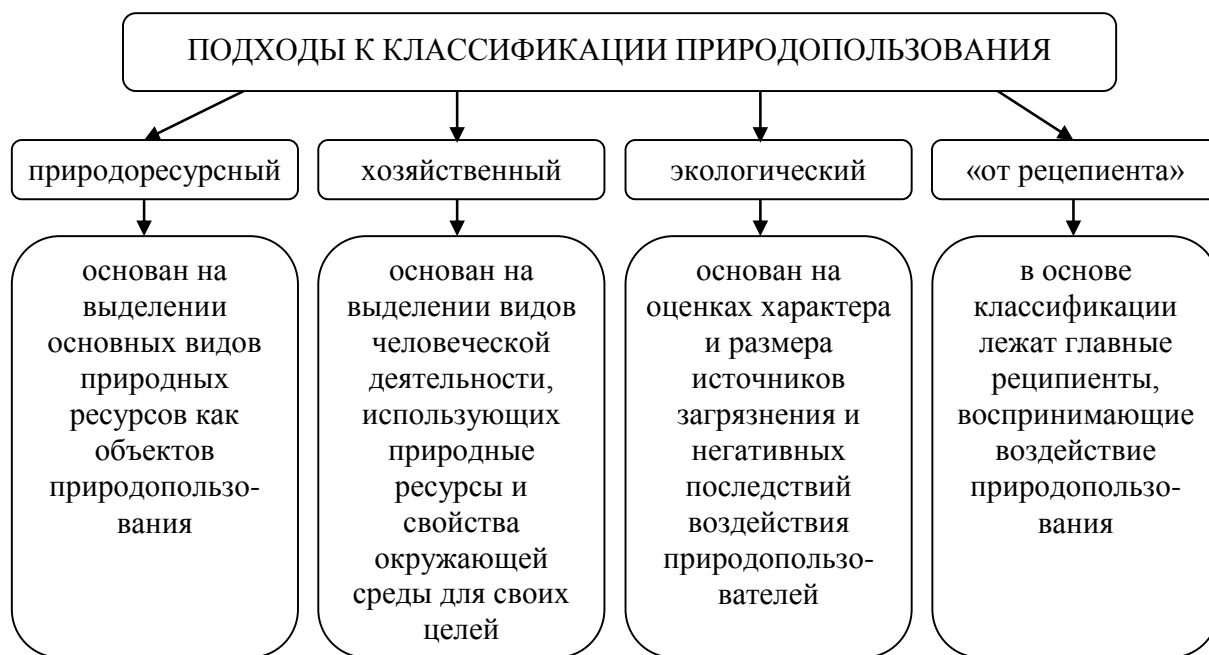


Рис. 1.1. Подходы к классификации природопользования

В процессе исторического развития пополнялись знания человека об окружающем мире, становились более эффективными способы природопользования, эволюционировало восприятие мира природы человеком и понимание им своей роли и места в этом мире. Но при всех успехах индустриализации и научно-технического прогресса жизнедеятельность общества неизменно зависит от обмена с природой, присвоении ее вещества и энергии. Поэтому передаваемые от поколения к поколению навыки природопользования, технологические и социальные механизмы адаптации общества к окружающей среде, преобразования среды, способы выхода из возникающих кризисных состояний могут быть полезны в решении экологических проблем нашего времени [249].

На сегодняшний день сформированы различные научные подходы к периодизации природопользования. Существуют такие концепции, как стадияльно-эволюционистская, выделяющая следующие этапы природопользования: собирательство и первобытная охота; кочевое скотоводство; земледельческая культура; городская культура; концепция в основе которой лежат специфических особенностях ведения хозяйства и культуры народов [268].

Под воздействием соотношения деятельности человека и естественных природных условий формируются типы природопользования, характеризующиеся различным взаимодействием природных и техногенных ландшафтов, общественного устройства и менталитета народов. Выделяют исторические и географические типы природопользования [240].

В данной работе анализ появления и развития природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий будет рассмотрен через традиционную концепцию эволюции исторических типов природопользования, в основе которой лежит характер и масштаб взаимодействия человека с окружающей средой [15, 95, 240].

Выделяют следующие исторические типы природопользования: доаграрный; аграрный; индустриальный и постиндустриальный. Этапы эволюции данной периодизации связаны со следующими стадиями взаимоотношения общества и природы: присваивающее хозяйство, господство традиционной аграрной экономики, индустриального и постиндустриального общества. На перспективу гипотетически выделяется еще и пятая – ноосферная стадия [249].

Главная характеристика доаграрного природопользования – его ресурсопотребляющий характер.

Таблица 1.1

**Классификация видов природопользования [12, 85, 89, 227, 230, 239, 240, 266, 268, 274]**

№	Классифицирующий признак	Вид природопользования	Примечание
1	2	3	4
1	Направление	Ресурсопотребление	Использование природных ресурсов
		Конструктивные преобразования	Качественное и количественное изменение характеристик природных ресурсов
		Воспроизводство	Восстановление количества и качества природных ресурсов
		Охрана окружающей среды	Сохранение окружающей среды в первозданном качестве и количестве
2	Правовой признак	Общее	Природопользование, не требующее специального разрешения, которое осуществляется человеком в соответствии с естественными правами (пользование водой, атмосферным воздухом и т. д.)
		Специальное	Осуществляется на основе разрешений компетентных органов власти (землепользование, лесопользование, водопользование и т. д.)
3	Уровень организации	Макроуровень	Международное и национальное природопользование
		Мезоуровень	Природопользование на уровне региона и отрасли
		Микроуровень	Природопользование муниципальных образований и отдельных предприятий
4	Период функционирования	Бессрочное	Чаще всего относится к общему природопользованию
		Срочное	Ограничивается сроками действия лицензии и (или) разрешения на право пользования природными ресурсами
5	Платность	Платное	Специальное природопользование при котором взимается плата за пользование ресурсами в виде налога (платежа)
		Бесплатное	Общее природопользование
6	Источник финансирования	Государственное	Пользователем выступает государство (федеральный и региональный бюджеты)
		За счет средств муниципалитетов	Местный бюджет
		Негосударственное	Природопользование за счет частных инвестиций
		Смешанное	Сочетание разных источников финансирования

Продолжение табл. 1.1

1	2	3	4
7	Объект природопользования	Первичное	Предметом природопользования выступают первичные природные ресурсы
		Вторичное	Освоению подлежит вторично – сырьевой потенциал
8	Содержание	Нерациональное	Деятельность, не обеспечивающая природно-ресурсного потенциала
		Рациональное	Эффективное использование природных ресурсов и их воспроизводство, охрана окружающей среды
9	Характер деятельности человека	Производственное	В т. ч. сельскохозяйственное, энергодаточное, водоснабженческое, горнопромышленное, лесохозяйственное, охотничье-промысловое наземное и морское, хранилищно-заводское, заводское, отходно-свалочное, строительное, рекультивационное и мелиоративное
		Пространственно-увязывающее	Железнодорожное, гужевое и пешеходное, энергопередаточное, морское транспортное, озерное и речное транспортное, транспортно-авиационное, автодорожное
		Коммунальное	Городское, лечебно-курортологическое, культурно-мемориальное, рекреационное, научно-учебное, спортивное
		Средоохранное	Водоохранное, природоохранное, запасное
10	Масштаб экологических последствий	Фоновое	Лесное, сельскохозяйственное и промысловое природопользование
		Крупноочаговое	Размещающееся отдельными ареалами, состоящими из крупных промышленных предприятий, приводящее к деградации среды
		Очаговое	Связанное с деятельностью предприятий, не вызывающее за пределами промышленных зон существенных негативных изменений состояния окружающей среды
		Дисперсное	Основанное на использовании определенных свойств ландшафтов и ориентирующееся на их сохранение – рекреационное, заповедное и т. п.
11	Использование ландшафтов	Промышленно-урбанистическое	Природопользование городов и промышленных зон, сопровождающееся значительной трансформацией всех компонентов среды
		Сельскохозяйственное	Объединяющий сельскохозяйственные зоны, используемые человеком
		Лесохозяйственное	Объединяющее лесные ландшафты, используемые человеком, характеризуется господством «дикой» природы

В этот исторический период господствовало присваивающее хозяйство (охота, собирательство, рыболовство). По мере роста населения и усовершенствования методов охоты произошел кризис охотничьего хозяйства, проявившийся в исчезновении многих видов крупных млекопитающих [268]. Многие исследователи считают, что стремительное исчезновение крупных животных стало первым в истории человечества экологическим кризисом [237]. В итоге человечеству пришлось одомашнивать диких животных и выращивать растения, т. е. перейти от присваивающего к производящему хозяйству.

Переходя к анализу второго типа – аграрного, стоит отметить, что он относится к доиндустриальному этапу природопользования, но на стадии аграрной экономики общество перешло от присваивающего к производящему хозяйству, положив начало формированию ресурсопроизводящему способу хозяйствования.

Начало новому этапу природопользования положила неолитическая революция. В данный период зарождались ранние формы земледелия и одомашнивание скота. Человек стал частично восстанавливать потребляемые им ресурсы [237].

Главной особенностью прединдустриального природопользования является интенсификация потребления вторичных ресурсов в период с XVI–XVIII вв., обусловленная развитием мануфактурной промышленности [268]. В данный период бурно расцветает наука и культура западноевропейских стран. Быстрыми темпами росли города, а вместе с ними обострялись экологические проблемы. Успехи естествознания стали предпосылкой возникновения новой науки – экологии [181].

На рубеже XVIII в. динамичное развитие промышленности в Европе и Северной Америке вытеснило аграрный тип хозяйствования, который не удовлетворял потребности капиталистического строя с его всевозрастающим потреблением ресурсов. На данном этапе развития общества человек провозгласил целью науки и техники господство над природой, которую воспринимают как объект интенсивной преобразовательной деятельности [139].

Важнейшими характеристиками индустриального этапа являются научно-технический прогресс, увеличение народонаселения и нарастание урбанизации. Все эти факторы привели к появлению в промышленно развитых странах экономических инструментов в области управления природопользованием, в частности осуществлялась

экономическая оценка сырья, издержек на добычу и транспортировку полезных ископаемых и т. д. [268].

Научно-технические революции, бурное развитие индустрии обострили взаимодействие общества с природой, породили проблему безграничной эксплуатации природных ресурсов [274]. В этот исторический период эволюции природопользования возник вопрос охраны окружающей среды, рационального природопользования [240].

Значительную роль в анализе экономической сущности природопользования и природоохранной проблематики сыграли представители классической экономической школы в лице Т. Мальтуса, Д. Рикардо, Д. Ст. Милля, К. Маркса.

В своих основных трудах «О природе и динамике ренты» (1815) [308] и «Опыт о законе народонаселения» (1798) [307] Т. Мальтус выявил, что ограничение продовольствия законом убывающего плодородия и размером земельного фонда, растущих в арифметической прогрессии, сдерживает увеличение народонаселения, возрастающего в геометрической прогрессии и, соответственно, в целом экономическое развитие [179, 307, 308]. Таким образом, согласно модели Т. Мальтуса, на определенном этапе развития общества прирост населения начнет превышать прирост средств существования, что неизбежно приведет к голоду или другим последствиям, которые уравновесят эти показатели.

Позицию Т. Мальтуса относительно воздействия ограниченности естественных ресурсов на экономический рост поддержал и Д. Рикардо. В своем труде «Начала политической экономии и налогового обложения» (1817) ученый привел усовершенствованную (относительно проработанной Т. Мальтусом) экономическую модель, для которой характерно наступление такого состояния, когда за счет действия закона убывающей отдачи, дополнительные вложения капитала в сельскохозяйственное производство не влечет за собой увеличения продовольствия, что в свою очередь ограничивает величину народонаселения и экономический рост. Данное положение экономической модели Д. Рикардо назвал достижением стационарного состояния [179, 223].

Т. Мальтус и Д. Рикардо придерживались пессимистической позиции относительно перспектив экономического роста, однако представитель классической школы Д. Ст. Милль ставил оптимистичные прогнозы, рассматривая позитивное влияние на экономический рост

технического прогресса, способного сдерживать действие закона убывающей отдачи.

В основной своей работе «Принципы политической экономии» Милль отводит значительную роль социально-экологическим факторам в анализе сущности благосостояния, утверждая, что оно не тождественно лишь росту покупательских возможностей [154].

Дальнейший анализ взглядов классической экономической школы на сущность и проблематику природопользования продолжим изучением позиций К. Маркса [142–145]. Он считал, что прогресс, который является неотъемлемой частью сущности общества, непременно ведет к сверхэксплуатации ресурсов в целях максимизации прибыли. Ухудшение состояния окружающей среды, в свою очередь, влечет за собой экологические издержки, которые обременяют в основном рабочий класс в виде роста заболеваемости и смертности [142–145, 179].

Эволюция экономических взглядов на проблемы природопользования и природоохраны продолжилась в рамках неоклассической экономической школы.

В своем труде «Экономическая теория благосостояния» [183] А. Пигу, анализируя сущность благосостояния, обратил внимание на необходимость учета интересов будущих поколений. С одной стороны, в силу скоротечности человеческой жизни и призрачных прогнозов развития обществу свойственно предпочти сиюминутные блага заботе об удовлетворении потребностей будущих поколений. С другой стороны, подобное поведение человечества является одной из основных причин истощения природных ресурсов. Решить данную проблему А. Пигу предлагал с помощью налогообложения, активных действий со стороны государства и природоохранных инвестиций [179, 183].

Позицию А. Пигу относительно иррационального поведения общества в отношении будущих поколений разделяли также М. Добб, Ф. Хольцман. Стоит отметить, что данные ученые отводили значительную роль государственному регулированию данной проблемы.

Задача природоохраны и ресурсосбережения, остро стоявшая уже на индустриальном этапе эволюции природопользования, начала реализовываться в развитых странах мира во второй половине XX в. Этот период характеризуется значительной антропогенной нагрузкой на окружающую среду и появлением глобальных экологических проблем. Под антропогенной нагрузкой понимается «количественная

мера воздействия человека на природные системы в форме изъятия, привнесения или перемещения вещества и энергии» [78].

На современном этапе человечество может стать на грань гибели в случае игнорирования или несвоевременного ответа на экологические вызовы, возникшие в результате эволюции природопользования. Для предотвращения этого потребуются согласованные действия на международном уровне в целях обеспечения глобальной безопасности современной цивилизации, а также осознание необходимости решения экологических проблем.

В ходе эволюции природопользования наряду с такими глобальными экологическими проблемами, как разрушение озонового слоя; выпадение кислотных дождей, трансграничное загрязнение; сокращение биологического разнообразия и др., немаловажную роль играет увеличение антропогенных выбросов  $\text{CO}_2$ , непосредственно связанное с ростом потребления топлив нефтяного происхождения, а также оказывающее негативное влияние на состояние окружающей среды.

Рост потребления энергии, а соответственно, рост сжигания нефтепродуктов приводит к таким остро стоящим перед мировым сообществом проблемам, как стремительное истощение на Земле запасов углеводородных ресурсов, росту выбросов  $\text{CO}_2$ . Стоит отметить, что данная проблема не только носит эколого-экономический характер, она также влечет политические последствия, инициируя в современной цивилизации внутренние противоречия, способные привести к антагонистическому противостоянию отдельных государств в борьбе за перераспределение энергетического потенциала и в конечном счете к борьбе за выживание на Земле [172].

В настоящее время мир переходит к новой парадигме экономического развития – «зеленой» экономике, т. е. к системе экономической деятельности, нацеленной на избавление будущих поколений от значительных экологических рисков и ресурсных ограничений. В «зеленой», или низкоуглеродной, экономике альтернативная энергетика должна стать одним из неотъемлемых элементов. Экономические, финансовые и политические «правила игры» в данной модели будут определяться жесткими нормами регулирования антропогенных выбросов и одновременно глобальным рынком торговли прав на эмиссию парниковых газов. «Низкоуглеродный» экономический уклад откроет новые рынки сбыта для индустрии «зеленых» технологий, придаст импульс мировой финансовой системе через развитие биржевой



торговли квотами на эмиссию и т. п. С переходом к «зеленой» экономике появятся новые рабочие места, ископаемое топливо заменится источниками возобновляемой энергии и технологиями с пониженным уровнем выбросов.

С помощью исторического анализа развития природопользования мы определили истоки экологических проблем глобального масштаба, стоящие перед человечеством в настоящее время. В ходе эволюции взаимоотношений человеческого общества и природной среды назрел современный экологический кризис, и стала жизненно необходимой реализация природоохранных мероприятий как попытка его разрешения.

Анализируя значимость и характер отношений человека и природы, стоит отметить, что ограниченность природных ресурсов и ассимиляционного потенциала окружающей среды приводят к борьбе за доступ к природным благам, что, в свою очередь, является одной из важнейших движущих сил развития общества и хода истории. Сталкиваясь с очередным экологическим кризисом, человечество находило выход из него путем освоения новых типов ресурсов, способов их использования и впоследствии – к более развитой цивилизации [225].

Рассмотрим способы реагирования человечества на негативные изменения среды обитания и возможные действия в области решения появившихся в результате эволюции природопользования глобальных экологических проблем.

Исторический анализ экологических кризисов демонстрирует, что человек всегда реагировал на них, но реакция эта была на ранних стадиях эволюции природопользования инстинктивной и лишь на поздних – сознательной [38]. Проследим эволюцию природоохранной деятельности.

В древности человек действовал прагматически, приводя среду своего обитания в такое состояние, чтобы она была пригодна для жизни и хозяйствования. Культура традиционных обществ была, как правило, экофильной [249]. Примечательно отметить отношение древних мыслителей к вопросам отношения человека к природе, которое отражено в надписи на пирамиде Хеопса: «Люди погибли от неумения пользоваться силами природы и от незнания истинного мира» [180].

На первоначальных этапах развития общества возникла народная природоохрана, которая главным образом обеспечивалась установлением религиозно-ритуальных запретов (табу) на добычу животных,

рыб и растений, некоторые из которых признавались священными, во избежание их полного исчезновения и, соответственно, вымирания племени [225].

Однако следует отметить, что уже на данном этапе хозяйственная деятельность и в целом жизнедеятельность традиционного человека нарушали естественные биогеоценозы. Об этом свидетельствует то, что расселение человечества по планете в эпоху первобытности связано с тем, что людям приходилось оставлять истощенные их хозяйственной деятельностью территории.

Усилилось воздействие человека на окружающую среду на стадии традиционной аграрной экономики. Возникновение производящего хозяйства положило начало постепенной замене естественных структур биосферы антропогенными.

Развитие земледелия, ремесел и промыслов явилось серьезным вторжением в природные биогеоценозы, нарушало течение биосферных процессов.

Природоохранная деятельность аграрного этапа природопользования осуществлялась через определенные социальные институты, закреплялась традицией, при этом главная роль в природоохране отводилась сельской общине, которая закрепляла экологические знания в многочисленных установлениях и правилах природопользования и охраны естественных богатств: пашни, лугов, леса, речных вод. Эти правила основывались на практическом хозяйственном опыте, но позднее в значительной степени вошли в государственное законодательство [249].

Индустриальная революция, противостояние государств вели к усилению нагрузки на окружающую среду. Важным событием данного периода стало накопление научных знаний о Земле. На основе приобретенных знаний в XIX в. были в главных чертах разработаны эволюционные учения (Ч. Лайель, Ж.-Б. Ламарк, Ч. Дарвин [66, 123, 124]), постепенно складывалось понимание всеобщей взаимосвязанности природных явлений (А. Гумбольдт, К. Рулье [63, 226]), была выдвинута идея биосферы (Э. Зюсс, В. И. Вернадский) [14, 30, 225, 312].

Перед переходом к анализу последующих этапов эволюции природоохранной проблематики важно отметить, что хотя современная цивилизация приобрела технократический характер, в глубинной своей основе наше современное общество многое сохраняет от аграрно-традиционного. Человечество всегда будет зависеть от возможности биосферы обеспечить его веществом и энергией. Оно не может суще-

ствовать вне обмена с природой. Сохранение природной среды в ее многообразии – объективная основа сохранения человеческого общества и жизни на Земле. Но если в мышлении человека традиционных стадий ценностная установка на гармонию с природой выражалась в мифологической или религиозной форме, то ныне необходима сознательная перестройка мышления, его ориентация на экофильность [249].

В конце XIX – начале XX в. повысился интерес общества к проблемам охраны природы. В США и Западной Европе интенсивно началось создание заповедников, национальных парков [14].

В последующие десятилетия XX в. проблемы охраны природы не получили достойного общественного внимания. В сознании людей преобладала идея покорения природы, ее преобразования, несмотря на быстро нараставшее загрязнение окружающей среды, войны и другие социально-политические катаклизмы.

Следующий этап развития охраны природы датирован 1960–1970 гг., которому предшествовал экологический кризис, остро проявившийся в странах Запада в 1950–1960 гг., в 1970–1980 гг. в СССР и остальных социалистических странах [225].

Основными чертами природопользования и природоохранной деятельности на данном этапе развития общества являются:

- Принятие законов, направленных на природоохранные и ресурсосберегающие цели, а также создание соответствующих ведомств.
- Реализация экономического механизма природопользования на основе принципа «загрязнитель платит».
- Введение экологических стандартов на национальном и международном уровнях.
- Решении глобальных проблем на международном уровне.

Экологическая обстановка развитых стран стала улучшаться с принятием эффективных природоохранных мер, однако осуществлялось это за счет переноса «грязных» производств в страны «третьего мира», где которых отсутствует эффективное экологическое законодательство.

В 1950–1960 гг. впервые стали обобщать и анализировать глобальные проблемы и тенденции развития общества, что объясняется развитием научно-технической революции, и в качестве платы за нее – экологический кризис [225].

Вопросами устойчивого развития, изучением и прогнозированием социальных явлений вслед за представителями классической и

неоклассической экономической школой занималась международная ассоциация ученых, состоящих в образованном в апреле 1968 г. неправительственном объединении Римский клуб. Его ведущими представителями являются А. Печчеи, Д. Медоуз, Я. Тинберген и др. [151, 247, 275, 310]. Целью создания данной организации было приведение аргументов мировому сообществу в пользу необходимости безотлагательного принятия мер для предотвращения эколого-экономического кризиса. Поставленной цели ученые добивались с помощью прогнозирования мирового развития в ближайшем будущем на основе созданных ими математических моделей [3, 151, 247, 310].

Первым докладом, ставшим основой для дальнейших проектов клуба, стала работа «Пределы роста» Д. Медоуза (1972) [151]. Создав глобальную модель развития общества (рис. 1.2), состоящую из 5 элементов (население; спрос на невозобновимые ресурсы; загрязнение окружающей среды; промышленность; спрос на продовольствие), ученые вывели предельно допустимые значения для этих факторов. В результате оказалось, что «если существующие тенденции роста численности населения мира, индустриализации, загрязнения окружающей среды, производства продуктов питания и истощения ресурсов останутся неизменными, пределы роста на нашей планете будут достигнуты в течение ближайших 100 лет (к 2070 г.). Наиболее вероятным результатом этого станет внезапное неконтролируемое снижение численности населения и объема производства» [151, 152].

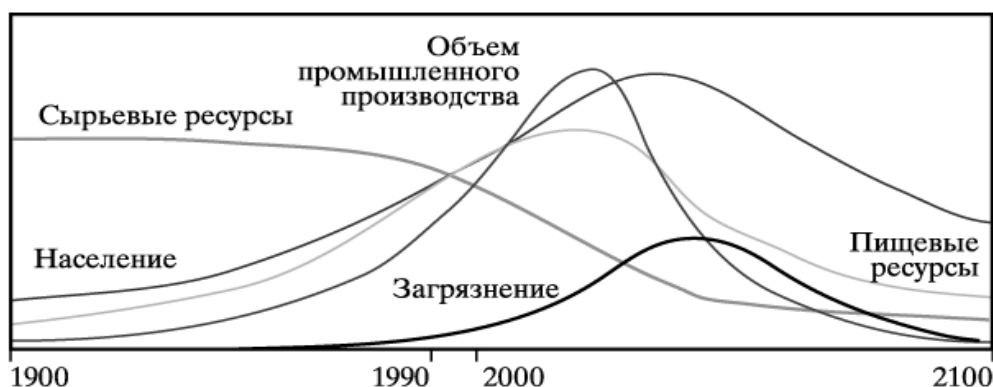


Рис. 1.2. Модель Д. Медоуза для глобальной системы

Однако выводы данного доклада не избежали критики. Главной ошибкой исследования считается то, что авторы не учитывали в полной мере региональное своеобразие, рассматривая мир как целостное

явление, а также не уделили должного внимания анализу влияния научного и технического прогресса [275].

Таким образом, в последующих работах Римского клуба авторам необходимо было учесть критику первого доклада, что и было сделано в работах М. Месаровича и Э. Пестеля «Человечество на перепутье» (1974) [309]; Э. Ласло «Цели человечества» (1976) [304]; Дж. Боткина, М. Эльманджира, М. Малицы «Нет пределов обучению» (1979) [302].

В вышедшем в 1974 г. втором докладе клуба «Человечество на перепутье» [309] авторами была предложена концепция «органического роста», по которой каждый регион мира выполняет особую функцию, по аналогии с клеткой живого организма. В данной работе М. Месарович, Э. Пестель провели региональную дифференциацию. Главный вывод, к которому пришли ученые, заключается в том, что миру грозит серия региональных, а не глобальных кризисов [3].

Одним из важнейших докладов клуба является работа А. Печчеи «Человеческие качества» (1980) [310], главной идеей которой является то, что человеческие качества являются главным фактором в решении глобальных проблем. А. Печчеи отметил шесть «стартовых» целей, руководствуясь которыми человечество в силах будет справиться с проблемами даже в глобальном масштабе: 1) осознание пределов экспансии человека в пространстве; 2) осознание внутренних пределов самого индивида; 3) защита и сохранение культурного разнообразия; 4) создание системы мировых сообществ (глобальная интеграция); 5) глобальная планировка на территории Земли; 6) высокая эффективность и рациональное управление в промышленном секторе. Основная идея доклада заключается во «внутренних пределах», т. е. в раскрытии новых потенциальных возможностей человека, совершенствовании его сущности [268, 275].

На сегодняшний день существует множество определений понятия «устойчивое развитие», однако наиболее общая трактовка предложена в докладе «Наше общее будущее»: «Устойчивое развитие (sustainable development) – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности нынешнего поколения и не ставит под угрозу возможность будущих поколений удовлетворять их собственные потребности» [3].

Устойчивое развитие трактуется, в частности, как процесс изменений, в котором использование ресурсов, инвестиции, научно-техническое развитие и институциональные изменения согласованы

между собой и удовлетворяют человеческим потребностям нынешнего и будущих поколений [153].

Все основные принципы концепции устойчивого развития были зафиксированы в документах, принятых в 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию. Среди этих документов – Рамочная конвенция об изменении климата (РКИК) под влиянием газов, способствующих появлению парникового эффекта [314], подписание которой было обусловлено объективной озабоченностью стран мира последствиями роста антропогенных выбросов парниковых газов, включая CO<sub>2</sub>, прежде всего связанных с ростом потребления топлив нефтяного происхождения.

Задача гармонизации экологических, экономических и социальных интересов общества на современном этапе во всем мире становится приоритетной. Поэтому в международном масштабе Генеральной Ассамблеей ООН была принята Декларация тысячелетия [315], содержащая в себе наряду с такими целями, как ликвидацию нищеты и голода; улучшение охраны материнства; сокращение детской смертности и обеспечение устойчивого развития окружающей среды.

Можно отметить, что динамичное развитие промышленности в индустриальный период повлекло за собой обострение противоречия между обществом и природой. Становится очевидной необходимость охраны окружающей среды и рационального природопользования во избежание полного исчерпания природных ресурсов и устранения негативных последствий воздействия развивающихся промышленных производств на природную среду. Однако реализации природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий на данном этапе препятствовала слабая мотивация природопользователей к вложению средств в природоохранные проекты.

Таким образом, исторический анализ эволюции природопользования показывает, что на всех этапах возникали противоречия между всевозрастающими потребностями людей и ограниченными возможностями природных ресурсов и, соответственно, между качеством окружающей среды и экономическим развитием. Глобализация экологических проблем современности приводит к необходимости государственного и межгосударственного регулирования в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, применения экономических и административных инструментов управления природопользованием.

## 1.2. Научно-методические основы классификации природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий

Процессы природопользования протекают в течение всей истории развития общества. В этой связи можно констатировать, что человечество накопило богатый опыт в области природопользования, способный предостеречь от ошибок во взаимоотношении с природной средой [208].

Согласно определению, данному Н. Ф. Реймерсом, под природоохранным мероприятием понимают «любое действие, сохраняющее природные системы, природные ресурсы, их количество и качество» [219, 220].

Классификация, предложенная Н. Ф. Реймерсом, природоохранные мероприятия подразделяет на 2 группы: непосредственно ведущие к сохранению природных ресурсов и среды жизни и опосредованно сохраняющие природные ресурсы и среду жизни (создание особо охраняемых территорий) [219, 220].

Все природоохранные мероприятия могут быть разделены на две группы: инженерные и экологические [9, 35, 157] (рис. 1.3).

Организационно-технические мероприятия нацелены на соблюдение технологического регламента производства, контроль за работой и техническим состоянием оборудования, за качеством выпускаемой продукции, материальных и топливно-энергетических ресурсов, нормами расхода сырья. Данная группа мероприятий в свою очередь подразделяется на плановые и оперативные.

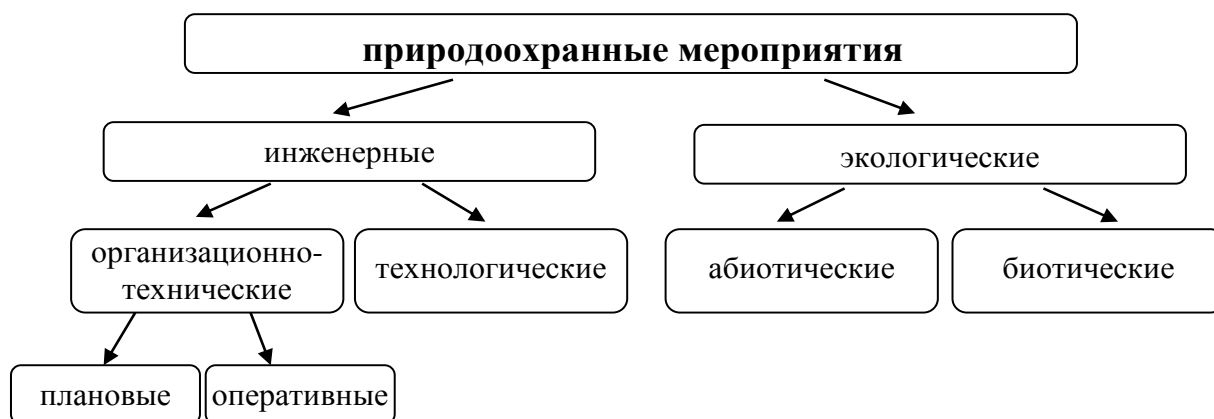


Рис. 1.3. Классификация природоохранных мероприятий по группам

Плановые мероприятия осуществляются в соответствии с долгосрочной программой развития деятельности природопользователя: размещение новых цехов, производств с учетом взаимного расположения других источников загрязнения водных ресурсов и атмосферы; выбор мест хранения твердых и жидких отходов; путей и режимов движения транспорта; устройства санитарно-защитных зон, а также мероприятия по переработке и утилизации отходов.

Оперативные мероприятия – незапланированные, возникающие в результате непрогнозируемых ситуаций на предприятии или в природной среде.

К технологическим относятся мероприятия, направленные на совершенствование непосредственно технологических процессов с целью организации безотходного производства. Группа экологических мероприятий призвана обеспечить самоочищение/самовосстановление природной среды. Экологические мероприятия в зависимости от способов воздействия подразделяются на абиотические и биотические. Абиотические мероприятия основаны на использовании естественных, физических и химических факторов; биотические – на использовании живых организмов: биологическая рекультивация почв и грунтов, биологическая очистка сточных вод с помощью микроорганизмов [9, 35, 157].

Классификация природоохранных мероприятий в зависимости от сферы воздействия [9] приведена в *Приложении 1*.

Классификация В. Н. Холиной [268] природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий по направлению реализации представлена в таблице 1.2. Н. В. Чепурных, А. Л. Новоселов, Л. В. Дунаевский предложили следующие классификации [269]:

1. В зависимости от уровня организационной значимости: международные, национальные (федеральные), местные.
2. По видам головного заказчика: федеральные, местные, в рамках отдельных фирм и корпораций и др.
3. По источникам финансирования природоохранные мероприятия осуществляются за счет средств федерального бюджета, внебюджетных фондов, средств предприятия (корпорации), заемных средств, субсидий и др.
4. По целенаправленности: целевые, многоцелевые, мероприятия с побочными последствиями.



Таблица 1.2

**Классификация природоохранных мероприятий по направлению реализации [268]**

№	Группа природо-охранных мер	Цель	Назначение	Природоохранные мероприятия
1	Внутриотраслевые мероприятия в рамках конкретной отрасли;	Развитие и совершенствование «ресурсного природопользования» в рамках данной отрасли	Отрасли сельского, лесного и водного хозяйства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• мелиорация;</li> <li>• повышение плодородия земель;</li> <li>• борьба с эрозией;</li> <li>• улучшение и восстановление лесов;</li> <li>• почвозащитное лесоразведение</li> <li>• регулировании водного баланса;</li> <li>• комплексное использование месторождений сырья и топлива</li> </ul>
2	Межотраслевые по охране своих природных угодий и условий от негативного влияния соседних природопользователей	Защита каждой отрасли от негативного воздействия других отраслей	Все природопользователи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• создание санитарно-защитных, зеленых, водоохранных зон;</li> <li>• зонирование поселений;</li> <li>• выделение особо охраняемых территорий и объектов;</li> <li>• удаление и перенос грязных производств от поселений;</li> <li>• группировка лесов по степени охраны</li> </ul>
3	Внутриотраслевые и межотраслевые мероприятия по охране соседних природопользователей от своего отрицательного влияния	Охрана смежных отраслей от своего негативного воздействия	Отрасли, производящие большое количество отходов, а также нарушающие природные ландшафты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• технологические и планировочные мероприятия: развитие и использование очистных технологий, утилизация, захоронение сбросов; складирование отходов; развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий; вторичное использование ресурсов;</li> <li>• использование ассимиляционного потенциала природы; размещение производств и поселений с учетом розы ветров, течения рек, очищающих способностей почв и растительности; характера рельефа</li> </ul>

Нами дополнена классификация мероприятий по целенаправленности (таблица 1.3). Н. В. Чепурных, А. Л. Новоселовым, Л. В. Дунаевским [269], которые выделяли экологически- и ресурсозначимые мероприятия, введением в нее категории «комплексных мероприятий». Под «комплексным мероприятием» автор понимает мероприятие природоохранного характера, имеющее комплексное значение, т. е. направленное на достижение как экологических, так и ресурсозначимых эффектов.

К комплексным автор относит, в частности, мероприятия, направленные на снижение выбросов  $\text{CO}_2$ , т. к. их реализация приводит одновременно к снижению потребления нефтяных топлив, ресурсы которых весьма ограничены (ресурсосберегающая цель), и предотвращает последствия глобального изменения климата (природоохранная цель) [54].

### **1.3. Экономическое стимулирование природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий**

Для создания эффективной системы стимулирования необходимо иметь четкое понимание категории «экономический стимул». Существуют различные толкования понятия «стимул» [6, 18, 27, 209]. Понятие «стимул» (на лат. *stimulus*) дословно означает «остроконечная палка, с помощью которой погоняют животных». Стимул – это то, что вызывает заинтересованность в совершении каких-либо действий [27].

Согласно экономическому словарю стимул это побудительная причина, побуждение к действию. В свою очередь процесс стимулирования означает побуждение к действию; быть побудительной причиной; поощрять [18].

Под экономическим стимулированием понимается экономическое побуждение, то есть применение материальных стимулов для того, чтобы те, на кого направлено стимулирование (покупатели, производители), вели себя желаемым образом, к выгоде и в интересах лиц, которые применяют стимулирование [6, 209].

Таблица 1.3

**Классификация природоохранных мероприятий по целенаправленности**

№	Наименование	Экологически значимые мероприятия		Ресурсозначимые мероприятия		Комплексные мероприятия	
		Характеристика	Пример	Характеристика	Пример	Характеристика	Пример
1	Целевые	Направлены на достижение экологических или социально-экологических благоприятных результатов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строительство (монтаж) и эксплуатация фильтров и очистных сооружений</li> <li>• Переход на малоотходную технологию</li> <li>• Установка шумозащитных экранов</li> </ul>	Направлены на увеличение запасов природных ресурсов и рационализацию его потребления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разведка ископаемых</li> <li>• Переход на ресурсосберегающие технологии</li> <li>• Лесонасаждение после рубок, на рекультивируемых землях</li> </ul>	Направлены на достижение как экологических позитивных результатов, так и увеличение запасов природных ресурсов, рационализацию его потребления	Мероприятия, направленные на снижение выбросов углекислого газа
2	Многоцелевые	Направлены на достижение как экологических, так и производственно-хозяйственных, социальных и др. целей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реконструкция предприятия с целью модернизации номенклатуры продукции, снижения выбросов</li> <li>• Ввод в эксплуатацию установки по улавливанию сернистого газа с целью снижения выбросов и реализации товарной серной кислоты</li> </ul>	Помимо задач целевых ресурсозначимых мероприятий, достигаются производственно-хозяйственные, социальные и др. цели	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Закрытая система разработки месторождения</li> <li>• Санитарная рубка леса с последующим использованием срубленной древесины</li> <li>• Строительство водомелиоративной системы</li> </ul>	Направлены на достижение совокупных производственно-хозяйственных, экологических и ресурсозначимых эффектов	Комплексное использование месторождений сырья и топлива
3	Мероприятия с побочными последствиями	Направлены на достижение не экологических, а позитивных экономически значимых (производственных, социальных и др.) результатов, но влияющих на параметры окружающей среды	Строительство, реконструкция, эксплуатация промышленного предприятия, автостреды, аэропорта и др.	Помимо достижения производственных, социальных и проч. целей, воздействуют на природно-ресурсные характеристики территории реализации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Распашка земель</li> <li>• Ввод в эксплуатацию новых месторождений и оросительных систем</li> <li>• Строительство и эксплуатация завода, города и др.</li> </ul>	Направлены на достижение производственных, социальных и прочих целей, но одновременно влияющих на параметры окружающей среды, а также воздействующих на природно-ресурсные характеристики территории реализации	Создание системы замкнутого водоснабжения в регионах

В экономической науке потребности являются неотъемлемым условием жизнедеятельности человека и связаны с мотивами и интересами. Таким образом, внутренние потребности и необходимость их удовлетворения порождают мотив к деятельности того или иного рода. Поскольку потребности существуют в единстве с интересами и стимулами, для повсеместной реализации природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий необходимо сформировать устойчивые мотивы к природоохранной деятельности [272].

Состояние окружающей среды в РФ свидетельствует о том, что принимаемых государством природоохранных и ресурсосберегающих мер недостаточно, что ведет к негативным результатам. В частности, доминирующими, несмотря на очевидно низкую эффективность, остаются принудительные способы воздействия на природопользователей. Однако мировой опыт показывает, что только сочетание административных мер с культурно-воспитательными, экономико-стимулирующими мероприятиями позволит улучшить сложившуюся ситуацию.

Стратегия устойчивого развития предполагает сочетание экономического развития с благоприятным качеством окружающей среды, следовательно, невозможно внедрять природоохранные мероприятия «изолированно», вне экономического развития. Следовательно, при формировании природоохранной политики необходимо учитывать принципы функционирования рыночной экономики, в которые необходимо органично встраивать требования экологической безопасности, гармонично сочетая экономические интересы с природоохранной и ресурсосберегающей деятельностью [26]. Применительно к природоохранной деятельности, сущность экономического стимулирования заключается в создании у природопользователей материальной заинтересованности в реализации мер природоохранного и ресурсосберегающего характера [27].

Проблема внедрения инструментов экономического стимулирования для снижения ресурсоемкости и негативного воздействия на окружающую среду природопользователями обсуждается продолжительное время. Соответствующие инструменты имеются в отечественной и зарубежной практике: это плата за загрязнение, льготное налогообложение, льготное кредитование природоохранной деятельности, экологические налоги и сертификация, некоторые другие. Политика экономического стимулирования, ввиду инерционного реаги-

рования законодательной базы на экологические требования, отстает от потребностей времени [26, 272].

В последние годы экономическому стимулированию природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий придается все большее значение, также усиливается понимание того, что в современных условиях реализация только административных мер не достаточна.

На саммите ООН в Йоханнесбурге (2002 г.) по устойчивому развитию обсуждались следующие темы: экология, вода, здравоохранение, энергия и сельское хозяйство [150]. Главным вопросом саммита было обеспечение продовольствием растущего населения без разрушения экосистемы планеты. Участники утвердили декларацию, содержащую комплексные природоохранные программы, направленные на решение проблем вырубки лесов, истощение ресурсов мирового океана, снижение субсидий на добычу ископаемых энергоносителей с целью перехода на возобновляемые источники энергии. Однако, по оценкам экспертов, в них недостаточно четко представлены способы решения поставленных задач [115, 150].

На Конференции ООН «Рио+20» в Рио-де-Жанейро (2012 г.), основными темами были: создание «зеленой экономики», решение проблем нищеты и улучшение координации устойчивого развития на международном уровне. В результате был разработан документ «Будущее, которое мы хотим» [271].

На современном этапе наблюдается тенденция снижения роли государства в функционировании экономики и осуществление перехода от мер по ликвидации ущерба к устранению загрязнения окружающей природной среды. Методы прямого регулирования природоохранной деятельности – это, как правило, организационные меры, непосредственно воздействующие на экологическое поведение загрязнителей с помощью запрета или ограничения выброса (сброса) загрязняющих веществ; установления соответствующих стандартов. Экономический механизм стимулирует воздействие на поведение загрязнителя, накапливая финансовые ресурсы, необходимые для реализации природоохранных мероприятий [48].

Эффективный экономический механизм природопользования основан на следующих принципах:

1. Рационализация природопользования и природоохраны разрабатывается и внедряется после или вместе с концепцией развития субъекта природопользования.

2. Реализация экономического механизма природопользования должна согласовываться со всеми этапами природно-продуктовой вертикали, не ограничиваясь только природоэксплуатирующими отраслями.

3. Экономический механизм формируется на смежной основе (межсекторальный, межотраслевой и межрегиональный уровень) [17, 31, 203, 274].

Существует три вида экономических механизмов природопользования [139]. *Мягкий механизм* направлен не на устранение причин, а на ликвидацию негативных экологических последствий для окружающей среды. *Стимулирующий* основан на рыночных инструментах воздействия, тем самым развивает экологичные производства и виды деятельности, стимулирует развитие новых технологий, направленных на рациональное природопользование. *Жесткий механизм* основан на административных и рыночных рычагах, стимулирует рациональное природопользование и природоохранную деятельность с помощью налогов, штрафных санкций и кредитной политики.

К основным требованиям создания и функционирования экономического механизма природопользования относятся [139, 231, 275, 276]:

1. Эколого-экономическая оценка природных ресурсов, ущерба от негативного воздействия на окружающую среду.

2. Ориентация деятельности природопользователей на предотвращение негативных воздействий на окружающую среду и улучшение ее качества.

3. Установление размера платы за сверхнормативное загрязнение окружающей природной среды и за использование природных ресурсов.

4. Наличие учета и контроля за фактическим состоянием окружающей среды и соблюдением установленных нормативов.

5. Создание экономической заинтересованности природопользователей в рациональном природопользовании и природоохранной деятельности.

6. Установление дифференцированных размеров штрафных санкций и экономических льгот для природопользователей различных уровней.

7. Установление обоснованного соотношения снижения негативного воздействия на окружающую среду и размеров стимулов, предоставляемых природопользователям.

Экономическое стимулирование – один из главных элементов экономического механизма природопользования и природоохраны. Инструменты экономического стимулирования приводят к балансу экономической выгоды и соблюдению экологических требований, затрагивая имущественные интересы природопользователей. Таким образом, инструменты экономического стимулирования природопользования нацелены на единство экологически устойчивого развития и экономических интересов природопользователя.

Механизм экономического стимулирования реализации мероприятий по охране окружающей среды, рациональному природопользованию может существенно повысить эффективность природоохранной деятельности.

Система эколого-экономического стимулирования включает элементы, представленные в таблице 1.4 [51].

*Таблица 1.4*

**Инструменты экономического стимулирования природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий [139, 251, 276]**

№	Инструменты	Способ стимулирующего воздействия
1	Налогообложение и неналоговые платежи	Введение в налоги экологической составляющей (установление прямой зависимости части налоговых отчислений, взимаемых с природопользователей от степени негативного влияния на окружающую среду). Неналоговые платежи за загрязнение окружающей среды при соразмерных ущербу ставках платы стимулируют природопользователей к реализации природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий
2	Финансово-кредитные инструменты	Льготное кредитование природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий; предоставление займов с пониженной процентной ставкой; инвестиционные субвенции (частичное бюджетное финансирование) регионам на природоохранные цели, субсидии предприятиям за сокращение выбросов (сбросов)
3	Ценовая политика	Стимулирование производства и потребления экологичной продукции за счет льготного ценообразования
4	Государственная поддержка	Поддержка государством предприятий, занимающихся производством природоохранного оборудования, контрольно-измерительных приборов, выполнением работ и оказанием услуг экологического назначения
5	Рынок экологических работ и услуг	Формирование и эффективное развитие рынка экологических услуг и работ
6	Торговля правами на загрязнения	Купля-продажа лицензий на загрязнение окружающей среды
7	Ускоренная амортизации	Установление ускоренной амортизации основных производственных фондов природоохранного назначения

Экономический механизм природопользования включает в себя методы и инструменты экономического стимулирования, нацеленные на повышение заинтересованности природопользователей в реализации природоохранных мероприятий. Осуществляется экономическое стимулирование способами позитивной (меры заинтересованности) и негативной (меры ответственности) мотивации (таблица 1.5) [17, 19, 68, 78].

Использование методов позитивной или негативной мотивации зависит от законодательно-нормативной базы природопользования, экономической оценкой доходности природоохранных мероприятий для природопользователя, но главным образом формируется за счет экологических потребностей общества [139].

Таблица 1.5

**Методы экономического стимулирования [17, 19, 78]**

Методы экономического стимулирования	Пример
Позитивной мотивации	Накопление средств на финансирование и стимулирование природоохранных мероприятий
	Предоставление налоговых льгот
	Предоставление в распоряжение предприятий всей прибыли от экономии природных ресурсов и утилизации отходов
	Освобождение на некоторый срок от обязательных платежей
	Совершенствование ценообразования (отражение в ценах затрат на природоохрану; установление оптимального уровня цен на отходы)
	Льготное кредитование создания объектов природоохранного значения
	Выплаты компенсационного характера предприятиям-природопользователям в случае достижения улучшенных природоохранных показателей
	Совершенствование механизма материального стимулирования персонала предприятия рационального природопользования
Негативной мотивации	Штрафы за превышение норм и нарушение правил природоохраны и рационального природопользования
	Установление норматива платы за загрязнение окружающей среды, а также за природопользование
	Возмещение государству ущерба от негативных последствий для окружающей среды деятельности природопользователя
	Повышение налоговых ставок, специальное налогообложение экологически вредной продукции
	Использование ценовых надбавок на экологически грязную продукцию

Основные задачи, решаемые с использованием экономического механизма природопользования [19, 31, 254]:



- Аккумуляция денежных средств в бюджетных и внебюджетных фондах с целью последующего финансирования природоохранных мероприятий.

- Финансирование реализации и планирование природоохранных мероприятий.

- Утверждение лимитов на размещение отходов, выбросов (сбросов) загрязняющих веществ, потребление природных ресурсов.

- Утверждение нормативов платежей за пользование природными ресурсами, размещение отходов, выбросы (сбросы) вредных веществ и др.

- Предоставление налоговых и кредитных льгот при реализации безотходных и ресурсосберегающих технологий, применении нетрадиционных видов энергии.

- Возмещение вреда, нанесенного окружающей среде, здоровью человека.

Обособленное введение мер административного воздействия на природопользование без применения экономических инструментов. При не слишком высоких ставках платежей за негативное воздействие на окружающую среду, платить за загрязнение оказывается выгоднее. Экологичное развитие общества нельзя осуществлять лишь административными методами негативной мотивации, так как, являясь инструментом принудительного характера, они не создают должных стимулов, лишь увеличивая издержки. В странах Запада данные меры эффективнее за счет развитой конкурентной среды и отсутствия возможности компенсации экологических издержек ростом цен [273].

Рассмотрим инструменты экономического стимулирования природоохраны и рационального природопользования.

1. Наиболее популярным экономическим инструментом природоохранной деятельности является **налоговое стимулирование**.

Экономическая мотивация реализации природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий может осуществляться через систему налоговых стимулов двумя способами:

1) Использование налоговых льгот: введение системы налоговых льгот для субъектов, внедряющих природоохранные мероприятия [19].

2) Использование различного вида экологических налогов и сборов, а также неналоговых платежей: акцизы; земельный налог; сбор за пользование объектами животного мира и объектами водных биологических ресурсов; налог на добычу полезных ископаемых; водный налог; и др. [138, 158].

Льготное налогообложение, основанное на учете экологического фактора – важнейший инструмент стимулирования природоохранных мероприятий. Возможно предусмотрение снижения суммы облагаемого дохода, сокращение налога при помощи коэффициентов, полное или частичное освобождение от платежей природопользователя. В целях стимулирования НИОКР в природоохранной деятельности могут предусматриваться скидки с дохода предприятий для налогообложения [273].

Многие развитые страны не рассматривают налоги в качестве источника финансирования расходов государства, а эффективно применяют их в качестве инструмента экономического стимулирования, в том числе рационального природопользования и природоохранной деятельности [19, 138, 275, 278].

В зависимости от целевого назначения экологические налоги делятся на [19, 138, 139, 276]:

- финансирующие – осуществляют фискальную функцию и внедряются для пополнения бюджета (транспортные и энергетические налоги), а также направленные на сбор денежных средств и накопление их в специализированных экологических фондах, финансирующих природоохранные мероприятия;
- регулирующие – нацеленные на предотвращение ущерба окружающей среде (платежи за загрязнение окружающей среды, плата за природопользование, за забор воды, за размещение отходов и др.);
- стимулирующие – налоги и сборы, стимулирующие экологически ответственное поведение производителей и покупателей.

В промышленно развитых странах мира наблюдается тенденция к увеличению роли экологических налогов и их стимулирующего влияния на развитие экономики [20]. Главная цель экологических налогов и сборов – не пополнение государственного бюджета, а стимулирование плательщика к рациональному природопользованию, природоохранной деятельности.

Директорат Европейской комиссии по налогам и таможенным сборам подразделяет экологические налоги следующим образом: 1) транспортные налоги – налоги по километражу, ежегодный налог с владельца транспортного средства, акциз при покупке нового или поддержанного автомобиля; 2) энергетические налоги – на электроэнергию, моторное и энергетическое топливо; 3) платежи за загрязнение – за выбросы в атмосферу и сбросы в водоемы вредных веществ; 4) платежи за размещение отходов на свалках и их переработка;

5) налоги на выбросы веществ, которые приводят к глобальным изменениям (парниковых газов); 6) налог на шумовое загрязнение; 7) платежи за пользование природными ресурсами [233].

В целом, говоря о совершенствовании налоговой системы, можно отметить тенденцию значительного роста доли налогов природно-ресурсного характера. Налоговая система в РФ на современном этапе сосредоточена на взимании налогов с населения, добавленной стоимости и прибыли, при этом плата за пользование природными ресурсами составляет несколько процентов от доходной части бюджета. Таким образом, поощряется природоэксплуатирующий характер деятельности. При сохранении общей суммы поступления налогов целесообразно изменение пропорций в сторону увеличения налогов на природопользование, главным образом платы за право пользования природными ресурсами. Это позволит объективно учесть воздействие природопользователя на окружающую среду, истощение природных ресурсов и создаст стимулы для сокращения природоемкости экономики. В РФ тем самым появится возможность существенно увеличить изъятие природной ренты, которая принадлежит обществу, но в настоящий момент в значительной степени монополизирована в том числе топливно-энергетическим комплексом [17].

**2. Финансово-кредитные инструменты** – важнейшие инструменты экономического стимулирования рационального природопользования и природоохранной деятельности, которые включают [31, 275, 276]:

- Льготное кредитование природоохранных мероприятий.
- Субсидии природопользователям за сокращение негативного воздействия на окружающую среду.
- Займы с пониженной ставкой процента.
- Инвестиционные субвенции, предоставляемые на безвозмездной основе регионам на ресурсосберегающие и природоохранные цели.

Источником финансирования природоохранных мероприятий служат финансовые ресурсы бюджетов всех уровней, а также федеральных целевых экологических программ, однако как инвестиционный ресурс они достаточно ограничены. Реализация природоохранных мероприятий требует существенных финансовых вложений. В настоящее время долгосрочные кредиты в качестве источника финансирования природоохранных мероприятий в РФ ограничиваются высокими процентными ставками и отсутствием возможностей у бан-

ковской системы выделять крупные кредиты на длительные сроки [10, 278]. Таким образом, одной из важнейших задач в области финансирования природоохранной деятельности является формирование эффективно функционирующего финансово-кредитного механизма, который позволит радикально решить экологические проблемы [278].

Льготное кредитование предусматривает предоставление льготных кредитов на природоохранные цели из бюджетов различных уровней, а также привлечение кредитов банков [31, 275, 276]. Банковское кредитование обладает преимуществами в сравнении с бюджетным финансированием при реализации природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий: соблюдаются принципы платности, срочности и возвратности финансовых ресурсов, предоставляемых природопользователям, что стимулирует целевое использование кредитов и реализацию природоохранных мероприятий в минимальные сроки; высвобождаются бюджетные финансовые ресурсы, которые возможно направить на другие цели, так как бюджетные средства покрывают только налоговую льготу, предоставляемую банку.

Система льготного кредитования должна стимулировать природопользователей реализовывать природоохранные мероприятия, а банки – к выдаче кредитов на данные цели. Для природопользователей необходимы первоочередность и получение льготных условий кредитования (по сниженным процентным ставкам), для банков – компенсация средств, затраченных на выдачу льготных кредитов, что можно достичь с помощью стимулирования банков государством [34].

Экономическое стимулирование природоохранных мероприятий реализуется с помощью субсидий. Отличие субсидий от налогов состоит в том, что первые выступают в форме вознаграждения, а вторые – в форме взыскания. Субсидии предоставляются в качестве вознаграждения за сокращение выбросов вредных веществ природопользователем ниже установленного уровня или в качестве оплаты природоохранного оборудования.

Налоги сокращают масштабы деятельности, загрязняющей окружающую среду, а субсидии стимулируют расширение деятельности. Субсидии, снижающие удельные выбросы, увеличивают совокупные выбросы, т. к. увеличивают выпуск продукции. Это обусловлено тем, что налог на выбросы увеличивает издержки на обезвреживание, сле-

довательно, кривую предложения сдвигает вверх (в соответствии с законом спроса и предложения – рис. 1.4).

Равновесный объем загрязнения переходит в точку, соответствующую сокращению выбросов. Субсидия снижает затраты, тем самым сдвигает вниз кривую предложения. Снижение издержек привлекает в эту отрасль новые предприятия, и выпуск продукта, загрязняющего окружающую среду, увеличивается, ухудшая состояние окружающей среды.

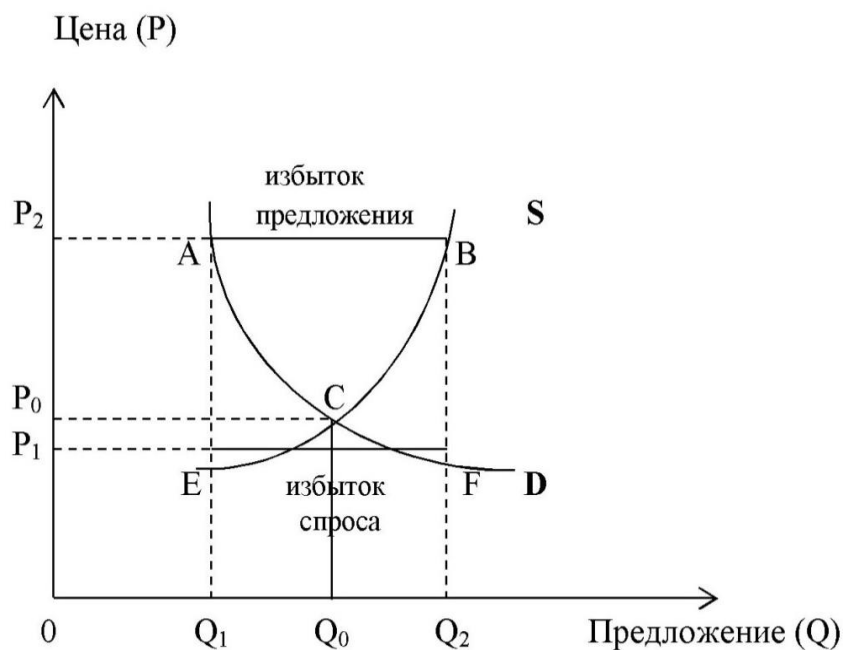


Рис. 1.4. Кривые спроса и предложения

Таким образом, субсидии, стимулируя каждое предприятие к снижению выбросов, одновременно привлекают в отрасль другие предприятия, загрязняющие среду. В результате субсидии могут дать обратный эффект и взамен сокращения загрязнения, на что они изначально направлены, в действительности, увеличивают количество отходов. Таким образом, улучшению состояния окружающей среды налоги способствуют больше, чем субсидии. В то же время политически внедрение субсидий проходит легче, чем налогов, вызывая меньшую оппозицию.

Субвенцирование представляет собой часть бюджетного финансирования. Субвенции предоставляются на природоохранные цели, за использованием этих средств осуществляется контроль. Их роль за-

ключается в развитии экологической инфраструктуры в регионах [31, 34, 274, 275].

**3. Ценовая политика** стимулирует производство и потребления «экологичной» продукции с помощью льготного ценообразования [34, 139]. Экологичная продукция, т. е. выпущенная по безотходной или малоотходной технологии, должна реализовываться по цене ниже, чем аналогичная продукция, произведенная на неэкологичном производстве [275].

Ценовой рычаг стимулирования является наиболее действующим только в условиях свободного рынка при развитой конкуренции [34].

Ценообразование дополняется специальным налогообложением с помощью введения акцизного сбора, таким образом, цена на экологически небезопасную продукцию должна быть низкой для производителя и высокой для потребителя (покупателя).

Ценовая политика должна быть нацелена на внедрение экологически чистых технологий и видов продукции. Для этих целей необходимо учитывать в ценах экологические издержки. Стимулирующую роль могут носить надбавки, скидки к ценам с учетом рациональности природопользования.

Ценообразование будет стимулировать природоохранные и ресурсосберегающие мероприятия тогда, когда в состав цены войдет нормативный экономический ущерб (ущербоемкость), установленный в среднем для отрасли. Цена на продукцию будет определяться следующим образом:

$$Ц_i = C_i + П_i + Y_i \cdot П_i, \quad (1.1)$$

где  $C_i$  – среднеотраслевая себестоимость  $i$ -й продукции;

$П_i$  – нормативная прибыль;

$Y_i$  – среднеотраслевой норматив ущербоемкости.

В том случае, если размер индивидуальной ущербоемкости ниже нормативного значения, предприятие получит дополнительную прибыль.

Учет экологических издержек в цене продукции несет в себе риск их увеличения, однако в условиях жесткой конкуренции данный рост цен не может быть долгосрочным. Падение спроса на продукцию приведет производителей к поиску способов снижения себестоимости с помощью соблюдения экологических ограничений [273].

**4. Рынок экологических работ (услуг)** является важнейшим инструментом стимулирования рационального природопользования и природоохраны.

Экологический рынок – механизм, обеспечивающий обращение объектов интеллектуальной собственности, товаров, услуг экологического назначения, а также прав на осуществление выбросов загрязняющих веществ [29].

Главными направлениями деятельности экологического предпринимательства являются создание экологически сбалансированной и ресурсосберегающей техники (технологий); производство приборов, средств измерений в целях контроля за состоянием окружающей среды; развитие технологий использования вторичных ресурсов; оказание экологических услуг; экологическое образование, воспитание [131].

В 2002 г. в российском законодательстве впервые в ФЗ «Об охране окружающей среды» была внесена статья по природоохранному предпринимательству. В законе указывается обязательный характер поддержки со стороны государства данного вида деятельности и определяет его как предпринимательство, осуществляемое в целях природоохраны [254].

Развитие экологического рынка в России осуществляется без эффективной координации со стороны государственных органов, отсутствует эффективный механизм стимулирования данного рода деятельности. Для достижения гармоничного соотношения между интересами предпринимательства и улучшением качества окружающей среды необходимо формирование и эффективная реализация инструментов стимулирования и поддержки экологического бизнеса [131].

Поощрение и поддержка подобного предпринимательства могут осуществляться путем льготного кредитования, выделения целевых бюджетных средств на разработку и использование современных технологий в целях предотвращения и ликвидации негативного влияния на окружающую среду [80].

**5. Торговля правами на загрязнение** позволяет переносить рыночные отношения в природопользование, при этом появляются дополнительные возможности регулирования издержек: предприятие, снижая негативное воздействие на окружающую среду, получает компенсацию от иного предприятия, выкупающего у него права на выбросы (сбросы). Данный механизм использует «принцип пузыря», предполагающий, что объем выбросов устанавливается для региона, а

предприятия, которые находятся на его территории, могут формировать заданный объем выбросов (сбросов) исходя из различных индивидуальных вкладов [275].

Показательным примером реализации механизма торговли правами на загрязнение в глобальном масштабе является Киотский протокол, в котором предусмотрено создание рынка квот [106, 165, 177, 269].

Стоит отметить, что данный инструмент не является чисто рыночным, потому что правила использования механизма торговли квотами устанавливаются государством, но элементы рыночных отношений имеются и состоят в том, что предприятия торгуют «излишками» загрязнений [17].

**6. Ускорение амортизации основных фондов** весьма распространенный в мире инструмент стимулирования развития научно-технического прогресса, приоритетной деятельности [17, 275].

Ускоренная амортизация стимулирует предприятия обновлять оборудование природоохранного назначения за счет его окупаемости в более короткие сроки. Повышенные амортизационные отчисления, включенные в себестоимость выпускаемой продукции (оказанных услуг), снижают налогооблагаемую базу по налогу на прибыль [278].

В целях установления норм амортизационных отчислений на очистное оборудование, стоит обратиться к опыту таких стран, как Япония, США, Германия, в которых подобная практика давно и эффективно используется. Учитывая мировой опыт, целесообразным считается ежегодное списание 20–25 % от стоимости очистного оборудования [273]. Предприятиям малого и среднего бизнеса, нуждающимся в господдержке в большей степени, при реализации природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий можно предусмотреть – по опыту развитых стран – списание 50 % стоимости в первый год службы основных природоохранных фондов [34, 317]. Стоит отметить, что ускоренная амортизация создает благоприятные возможности для массового обновления фондов и развития научно-технического прогресса, модернизации технологий промышленных производств [31, 34, 130, 278].

Таким образом, назревший на современном этапе развития взаимоотношений общества и окружающей среды экологический кризис можно разрешить с помощью эффективной системы стимулирования природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий.



К основным методологическим принципам экономического стимулирования природоохранных мероприятий относятся [31, 168, 204, 231, 269]:

1) *Комплексность*, предполагающая обязательность стимулирования использования передовых технологических процессов, имеющих целью ресурсосбережение и осуществляемых экологичными методами, а также непосредственно природоохранных мероприятий.

2) *Применение стимулирования на всех уровнях функционирования экономического механизма* – от работника предприятия до международного уровня.

3) *Соблюдение баланса между экономическим стимулированием и санкциями*, иными словами между методами позитивной и негативной мотивации природопользователей. Размер экономических санкций должен быть сопоставим с выплатами по экономическому стимулированию.

4) *Сочетание инструментов экономического стимулирования с иными элементами механизма управления природопользованием и природоохраной*: регулированием, планированием, санкциями, контролем.

5) *Использование материального и морального стимулирования отдельных работников и предприятий в целом*.

Следует отметить, что в выделенных принципах не учитывается специфика объекта стимулирования природоохранных мероприятий, непосредственно определяющая набор инструментов экономического стимулирования.

Поскольку мероприятия природоохранного характера могут носить комплексное значение, т. е. быть направленными на достижение как экологических, так и ресурсозначимых эффектов, при прочих равных условиях реализация комплексных природоохранных мероприятий даст больший эффект, следовательно, при выборе направлений экономического стимулирования им следует отдать предпочтение.

С учетом этой логики мы считаем необходимым дополнить методологические принципы экономического стимулирования природоохранных мероприятий (рис. 1.5) следующими принципами:

1) *Учет специфики объекта стимулирования*. Введение этого принципа вызывает необходимость выявления основных направлений получения целевого результата природоохранного мероприятия, обуславливающих выбор инструментов экономического стимулирования.

ния. Так, было выявлено, что для мобильных и стационарных источников эмиссии CO<sub>2</sub> необходимы различные механизмы воздействия. Для стационарных источников принципиально возможно эффективное применение экономических механизмов Киотского протокола, но для мобильных источников выбросов (в т. ч. автотранспорта) необходимо разработать альтернативные экономические инструменты, ввиду особенностей инвентаризации парниковых газов.

Следует отметить, что специфика объекта стимулирования определяет не только перечень основных направлений получения целевого результата природоохранного мероприятия, но в значительной мере и выбор оптимального из них, который, кроме того, будет зависеть и от уровня техники, приоритетов государственной политики.

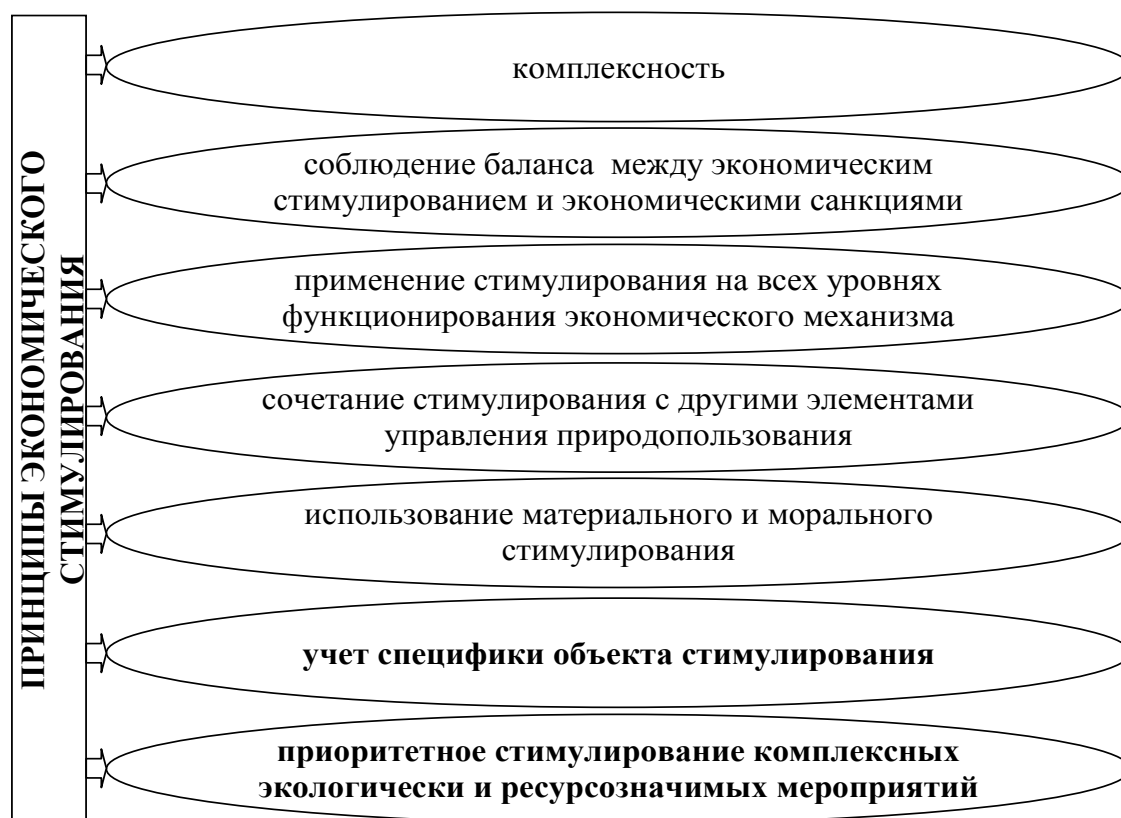


Рис. 1.5. Принципы экономического стимулирования природоохранных мероприятий

2) *Приоритетное стимулирование комплексных экологически и ресурсозначимых мероприятий*, означающее, что если существует возможность выбора между альтернативными вариантами природоохранной деятельности, и один из вариантов предполагает совместное осуществление экологически и ресурсозначимых мероприятий, а второй вариант – проведение комплексного природоохранного меро-

приятия, дающего равноценные первому варианту экологически и ресурсозначимые эффекты, то при выборе направления экономического стимулирования второму варианту должно отдаваться предпочтение.

Проведенные аналитические исследования позволяют предложить обобщающую схему экономического стимулирования разработки и реализации природоохранных мероприятий, представленную на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Схема экономического стимулирования природоохранных мероприятий

Экономическое стимулирование природоохранных мероприятий способствует достижению разумного компромисса между экологическими и экономическими целями, при этом выбор конкретных инструментов зависит от основных направлений достижения целевого результата природоохранного мероприятия, которые в свою очередь определяет специфика объекта стимулирования.

## Глава 2

# АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ РОСТА АНТРОПОГЕННОЙ ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ СОКРАЩЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТОМ

### 2.1. Эмиссия $\text{CO}_2$ в контексте глобальных проблем ограниченности топливно-энергетических ресурсов и изменения климата

Диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ) – нетоксичный бесцветный газ, без запаха, играющий важную роль в экосистеме, так как его участие необходимо для процесса метаболизма живой клетки [215].  $\text{CO}_2$  является одним из «парниковых» газов. Парниковые газы – газообразные элементы в составе атмосферы природного или антропогенного происхождения, поглощающие и переизлучающие инфракрасное излучение [178]. Задерживая инфракрасное излучение, испускаемое земной поверхностью, парниковые газы создают тем самым «парниковый эффект».

Источники углекислого газа в атмосфере Земли подразделяют на природные (например, вулканические выбросы, жизнедеятельность биосферы) и антропогенные (связанные с деятельностью человека) [177]. Антропогенные источники эмиссии парниковых газов приведены на рис. 2.1:

Рост с середины XVIII в. концентрации парниковых газов связан с хозяйственной деятельностью общества, главным образом – сжиганием углеводородного топлива [41, 44, 47].

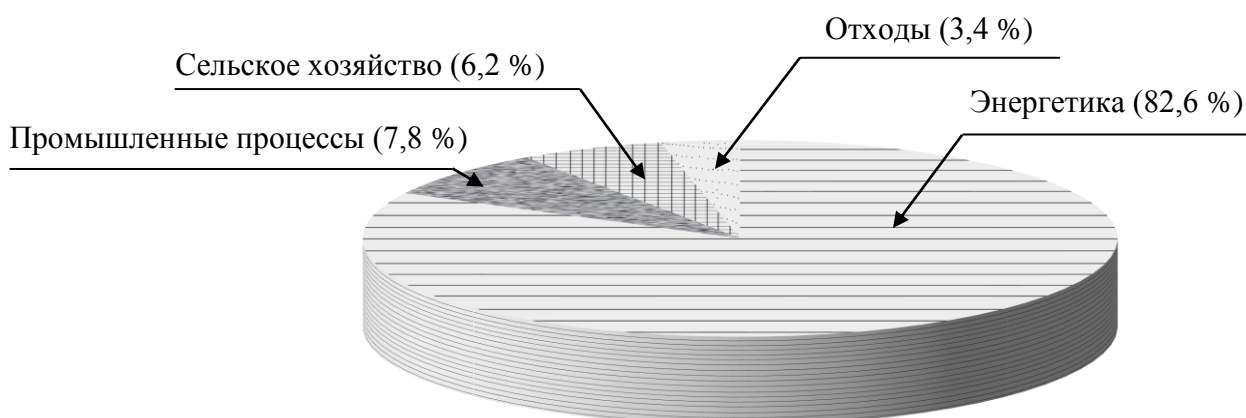


Рис. 2.1. Структура антропогенных выбросов парниковых газов в РФ (без учета ЗИЗЛХ в 2011 г.) [160]

В виде CO<sub>2</sub> в атмосферу с 1850 г. выброшено более 300 млрд т углерода, из которых почти половина поступила в атмосферу из-за вырубки лесов, других изменений в землепользовании [165]. Увеличение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере сопутствует росту потребления нефтяных топлив, ресурсы которых весьма ограничены, и вносит вклад в глобальное изменение климата [39, 40, 44].

Оценки мировых и российских запасов топливно-энергетических ресурсов достаточно противоречивы, как, соответственно, и прогнозы их восполнения на перспективу. Звучат и предупреждения о скором исчерпании, и оптимистичные прогнозы замены альтернативными источниками в ближайшее время.

До начала XX в. главным энергетическим ресурсом была древесина, уступившая место широкому использованию угля, затем наступила эра потребления нефти и газа, придавшая ускорение экономическому развитию, что в свою очередь увеличило потребность в энергии. Позднее началось использование ядерной энергии [132].

На 01.01.2010 г. накопленная мировая добыча нефти оценивалась в 140 млрд т [318]. При этом, начиная с 2005 г., ежегодная добыча приблизилась к 4 млрд т/год и существенно не меняется, несмотря на высокий уровень цен в мире. Ведущую роль в накопленной добыче сыграли по традиции нефтедобывающие страны. В *Приложении 2* приведены данные, характеризующие соотношение запасов и добычи нефти в мире (по статистической информации, содержащейся в глобальном отчете по мировой энергетике [282]).

Приведенные сведения об уровне добычи и разведанных запасах демонстрируют широкий диапазон колебаний величины «разведанные запасы/годовая добыча». Данное отношение напрямую не отражает фактическую обеспеченность ресурсами нефтедобычи, и его уменьшение, как правило, указывает на недостаточный масштаб геологоразведочных работ. Кроме того, это связано с исчерпанием крупных месторождений или снижением качества нефти, а также с системными ошибками со стороны государства в отношении управления запасами ресурсов недр.

Предварительно оцененные известные месторождения и прогнозные геологические ресурсы в нефтеносных зонах и бассейнах, в том числе шельфы Северного Ледовитого океана, составляющие около 200 млрд т [114, 122], дополняют разведанные доказанные запасы нефти в мире. С учетом прогнозируемого максимального роста уровней годовой добычи нефти к 30–40-м гг. XXI в. 4,2–4,5 млрд т/год,

разведанные и прогнозные мировые запасы нефти позволяют в конце текущего столетия добывать 3,5–2,5 млрд т/год нефти [318].

В нефтяной промышленности России за последние 20 лет, к сожалению, не было открыто крупных нефтяных месторождений. Прирост разведанных запасов с помощью мелких нефтяных месторождений и увеличение доли тяжелой нефти в эксплуатируемых запасах требуют повышения интенсивности поисковых геофизических, геологических работ. По нефти и газу приоритетными становятся шельфовые акватории, главным образом в арктических зонах России.

Сокращение запасов, возрастающие трудности добычи нефти в XXI в., несомненно, потребуют развития технологии безостаточной переработки нефти в моторные топлива с соблюдением высоких эксплуатационных, экологических свойств [134, 136].

Доказанные разведанные мировые запасы природного газа составляют почти 208 трлн м<sup>3</sup>, Россия занимает первое место в мире (21,4 % общих запасов).

Накопленная добыча природного свободного и попутного горючего газа в мире оценивается в 90 трлн м<sup>3</sup>, причем добыча газа за последние 20 лет увеличилась в 1,7 раза и составила в 2012 г. 3,276 трлн м<sup>3</sup>. Около 40 % мировой добычи приходится на Россию и США. Данные *Приложения 3* характеризуют мировые запасы и добычу природного газа (по статистической информации [282]).

Планируемое увеличение добычи природного газа в мире обеспечено до конца текущего столетия его ресурсами, с учетом того, что прогнозные ресурсы свободного и попутного горючего газа существенно превышают нефтяные ресурсы.

Следует отметить, что одним из способов утилизации попутного нефтяного газа, выделяющегося в значительном (10 %) количестве при добыче нефти, является переработка на газоперерабатывающих заводах, с получением жидкого газа – самого экологичного моторного топлива нефтяного происхождения. Решение этой проблемы позволит обеспечить топливом транспорт и другие технические средства на длительную перспективу. Между тем в РФ существенная часть полученного нефтяного газа вместо переработки традиционно сжигается на факелах. Сжигая невозобновимый природный ресурс, нефтяные компании наносят экономический ущерб государству, а также огромный экологический ущерб [134, 136].

Подтвержденные разведанные мировые запасы углей в целом превышают 860 млрд т (*Приложение 4*) при 3,6 трлн т разведанных

запасах. Россия занимает третье в мире место по запасам угля после США и Китая.

Накопленную добычу каменных и бурых углей, учитывая отсутствие системного учета объемов их добычи до второй половины XX в., можно оценить только по косвенным данным. С 1990-го по 2010 г. было добыто более 1 трлн т каменных и бурых углей в мире (без коксующихся) [318].

Китай, США, Австралия, Индия, Россия и Германия – основные страны, добывающие угли, используемые в энергетике. Для обеспечения планового уровня производства электроэнергии, запасов углей достаточно на продолжительное время, однако электроэнергетика, использующая угли, оказывает сильное негативное воздействие на окружающую среду выбросами токсичных веществ и парниковых газов, также высоки расходы на добычу и транспортировку углей. Таким образом, увеличение в XXI в. доли углей в балансе энергетических источников является серьезной проблемой, требующей радикальных научно-технических решений [132].

Возрастающее потребление невозобновляемых энергоресурсов обусловлено стремительным ростом населения, а также его потребностей. Потребление первичной энергии, распределенное по странам мира крайне неравномерно, на начало 2012 г. превысило 12 млрд т н. э. Основными потребителями энергоресурсов являются Китай (20,26 %), США (19,04 %) и Россия (5,8 %).

Происходит расширение источников энергии, потребляемой в мире, появляются новые, меняющие структуру производства и потребления энергетических ресурсов. В таблице 2.1 представлена структура мирового потребления энергии. В суммарном энергопотреблении доля нефти составляет более 30 %, углей – около 30 %, природного газа – 24 %, тогда как вклад ядерной энергии, гидроэнергии и энергии возобновимых источников составляет всего 13 %.

*Таблица 2.1*

**Мировое потребление энергии [282]**

Потребление энергии, млн т н. э.	На начало 2011 г.	Доля в мировом потреблении, %	На начало 2012 г.	Доля в мировом потреблении, %
Нефть	4 031,9	33,7	4 059,1	33,1
Природный газ	2 843,1	23,7	2 905,6	23,7
Уголь	3 532,0	29,5	3 724,3	30,3
Ядерная энергия	626,3	5,2	599,3	4,9
Гидроэнергетика	778,9	6,5	791,5	6,4
Возобновимые источники	165,5	1,4	194,8	1,6
<b>Всего</b>	<b>11 977,8</b>	<b>100,0</b>	<b>12 274,6</b>	<b>100,0</b>

Изменение структуры потребляемых энергоресурсов связано с научно-техническим прогрессом и с экономическим развитием в целом. Примечательно, что при росте количества основных источников энергии с двух до шести за 100 лет, ни один из них не утратил своего значения. Эти источники энергии перешли в категорию традиционных, различаясь долей в балансе энергопотребления.

Согласно прогнозу IEA, до 2030 г. (рис. 2.2) ведущую роль будут играть по-прежнему гидроэнергетика, уголь и природный газ.

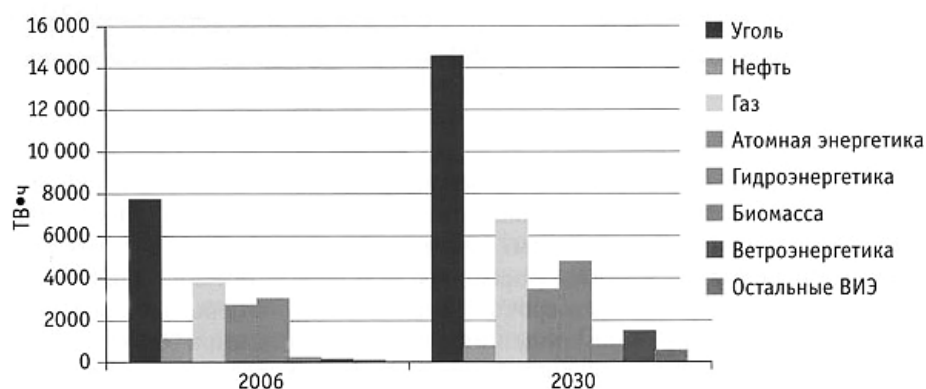


Рис. 2.2. Мировое производство электроэнергии по источникам [300]

Потребление энергоресурсов – один из основных показателей, характеризующий уровень развития цивилизации. Потребление нефти, газа, угля в развитых странах значительно выше, чем в развивающихся, многие из которых не обеспечены собственными энергоресурсами, что приводит к зависимости от экспорта, а также усугубляет проблему уничтожения лесов с целью использования древесины в качестве энергоносителя. Распределение лесов на субрегиональном уровне и ежегодное изменение их площади представлено в *Приложении 5*.

В лесах сосредоточены большие запасы углерода. По данным Глобальной оценки лесных ресурсов ФАО в 2010 г. [73], леса мира только в одной биомассе хранят 289 Гт углерода. Запасы накопленного в лесной биомассе углерода в мире, в основном за счет сокращения площади лесов, сокращались ежегодно на 0,5 Гт (рис. 2.3) в период с 2005-го по 2010 г.

В настоящее время наблюдается ввод быстрыми темпами энергетических мощностей в развивающихся странах, относящихся ко второй волне индустриализации (Китай, Бразилия, Индия, Индонезия),



ее экологические последствия будут еще более разрушительными, чем первой.

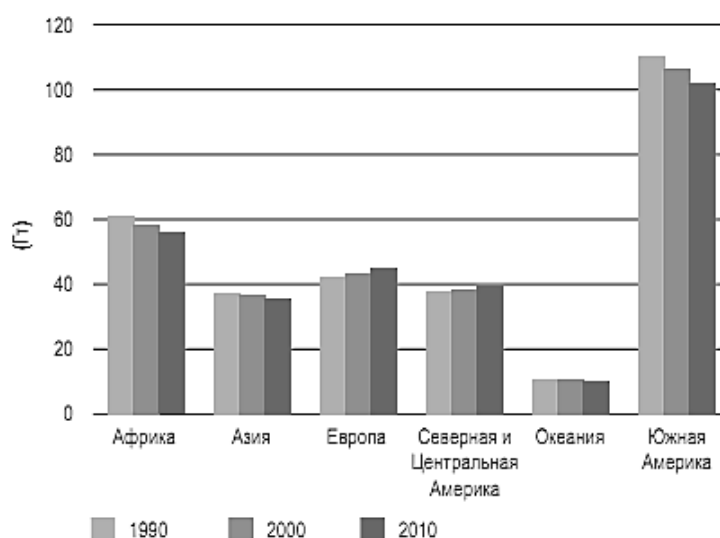


Рис. 2.3. Тенденции изменения накопления углерода в лесной биомассе, 1990–2010 гг. [73]

Несмотря на энергоэффективную политику в экономически развитых странах, увеличивается рост мирового энергопотребления [132]. Экстенсивное развитие мировой энергетики приводит к обострению экологических проблем, поэтому необходим переход к рациональному энергопотреблению. Наибольшая эффективность использования энергии наблюдается у стран, расположенных на побережье, с минимальными климатическими колебаниями, свойственными морскому климату.

Одна из самых энергонезэффективных стран мира – Россия. В 2009 г. в нашей стране было потреблено 389 млрд м<sup>3</sup> газа, что равносильно тому количеству, которое потребили Германия, Франция, Япония, Китай, Индия, Южная Корея и Тайвань вместе взятые при их совокупном номинальном ВВП, превышающем российский в 15 раз. На обеспечение газотранспортной системы, качающей этот газ по России и за рубеж, затрачена четверть потребленного газа в стране. При добыче и транспортировке теряется около 50–55 млрд м<sup>3</sup> газа [92].

Основным компонентом техногенных выбросов, поступающих в атмосферу от многочисленных источников – систем, использующих сжигание органического топлива для производства энергии, является СО<sub>2</sub>, отрицательное экологическое воздействие которого связывается

с влиянием на глобальное изменение климата. Следует отметить, что выбросы  $\text{CO}_2$  коррелируют с выбросами токсичных веществ [137], косвенно характеризуя поллютивную нагрузку. С другой стороны, требования снижения эмиссии  $\text{CO}_2$ , выдвигаемые Киотским протоколом, основаны не только на климатических, но и экономических соображениях ввиду соответствия увеличения объемов выбросов росту потребления ископаемого топлива [42].

Согласно Четвертому докладу МГЭИК, изменение климата – это статистически значимое изменение либо среднего состояния климата, либо его изменчивости на протяжении длительного периода времени. При этом предусматривается, что основными причинами изменения климата являются естественные внутренние процессы или внешние воздействия, а также устойчивые изменения антропогенного характера в составе атмосферы или в практике землепользования.

Теоретическое обоснование парникового эффекта дал Фурье в статье «Записка о температурах земного шара и других планет» (1827) писал, что атмосфера пропускает коротковолновое солнечное излучение, но задерживает отраженную Землей длинноволновую тепловую энергию. В конце XIX в. Аррениус обосновал, что концентрация  $\text{CO}_2$  в атмосфере зависит от объемов сжигания угля [90, 177].

Парниковый эффект был всегда, как только у Земли появилась атмосфера [90]. Данный эффект поддерживает температуру на поверхности Земли, при которой возможно возникновение, развитие жизни. При отсутствии парникового эффекта средняя температура поверхности Земли была бы значительно ниже существующей. Повышение концентрации парниковых газов влечет за собой усиление непроницаемости атмосферы для инфракрасных лучей, что повышает температуру Земли. Тот факт, что парниковый эффект появился вместе с атмосферой Земли, свидетельствует о его необходимости для функционирования нашей планеты. Однако усиление данного эффекта, главным образом за счет выбросов  $\text{CO}_2$  от сжигания топлива, приводит к разбалансировке климатической системы и, как следствие, к усилению частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений [46, 174, 177, 242].

К основным факторам, влияющим на изменение климата, относят колебания солнечной и вулканической активности, падение астероидов и ядерные взрывы на поверхности Земли, переполнюсовку магнитного поля планеты, изменение направлений и скорости движения океанических течений, колебания наклона земной оси, вариации радиуса и вытянутости земной орбиты, изменение содержания парниковых газов в

атмосфере. Наиболее востребованной версией причин изменения климата является повышение концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере [76, 232].

Прямая связь эмиссии  $\text{CO}_2$  с всевозрастающим потреблением дефицитных топлив очевидна, тогда как зависимость глобального потепления от роста выбросов углекислого газа – предмет научных дискуссий [42, 46]. Многие из ученых придерживаются точки зрения, что именно непрерывное повышение концентрации углекислого газа в атмосфере, связанное с возрастающим потреблением дефицитных углеводородных топлив, приводит к изменению климата [17, 78, 90, 139, 275].

В докладе «Наш будущий климат» [71] изменение климата признается как объективное явление, а также его антропогенные причины, отмечена опасность грядущих изменений для человечества [129].

Независимо от степени «вины» человека, глобальные изменения в климатической системе уже происходят. Поэтому, в соответствии с известным в экономике природопользования принципом предосторожности, нам уже сейчас необходимо предпринимать ответные меры, пытаться смягчить прогнозируемые изменения, сдержать прогнозируемые темпы роста температуры.

Основываясь на данных по потреблению углеводородных энергетических ресурсов [282], мы оценили динамику валового поступления в атмосферу  $\text{CO}_2$  при сжигании топлив. При расчетах принималось во внимание процентное содержание углерода (по массе): в природном газе – 75 %, в нефти – усреднено 84 %, в углях – усреднено, с учетом доли в общих запасах каменных и бурых углей – 79,11 %. Полагаем, что весь объем потребляемых топливно-энергетических ресурсов сжигается, пренебрегая расходами на нефтехимическую промышленность. Формула для расчета выбросов углекислого газа при сжигании органического топлива:

$$G_{\text{co}_2} = 3,67 \cdot G_T \cdot \frac{C}{100}, \quad (2.1)$$

где  $G_T$  – масса потребляемого за год топлива, по видам;

$C$  – содержание углерода в данном виде топлива, %;

3,67 – коэффициент пересчета углерода в выбросы  $\text{CO}_2$  при сжигании топлива.

Для природного газа пересчет статистических данных, приводимых в объемных единицах, в массовые с учетом молярной массы природного газа (16 кг/моль), производили по формуле:

$$G_{\text{пг}} = V_{\text{пг}} \cdot \frac{16}{22,4} = 0,7143 \cdot V_{\text{пг}}, \quad (2.2)$$

где  $G_{\text{пг}}$  – вес природного газа, сжигаемого за отчетный период, млрд т;  
 $V_{\text{пг}}$  – объем природного газа, сжигаемого за отчетный период, млрд м<sup>3</sup>.

Для угля пересчет потребления из единиц млн т н. э. в млн т производили по коэффициентам, рассчитываемым отдельно для каждого года из соотношения статистических данных по добыче в указанных единицах (колебание коэффициента связано с изменением усредненного качества углей).

Результаты проведенной нами оценки динамики выбросов CO<sub>2</sub> как по отдельным видам топливных ресурсов, так и при сжигании суммарно углеводородных топлив для мира в целом, а также в удельных показателях в расчете на единицу ВМП (в ценах 2000 г.) приведены на рис. 2.4, 2.5. На рис. 2.6 приведены результаты расчета динамики выбросов углекислого газа в расчете на 1 км<sup>2</sup> поверхности Земли (по данным о площади [229]) от сжигания нефти, газа, угля и в целом при потреблении углеводородного топлива [132].

Расхождение значений данных таблицы 2.2 с нашими расчетами (при сохранении общих закономерностей роста объема выбросов) связано, прежде всего, с тем, что в наших расчетах не учитывались расходы топливно-энергетических ресурсов на нефтехимию, а также с колебанием данных по запасам ресурсов, приводимых в разных источниках, что влияет на расчетную базу.

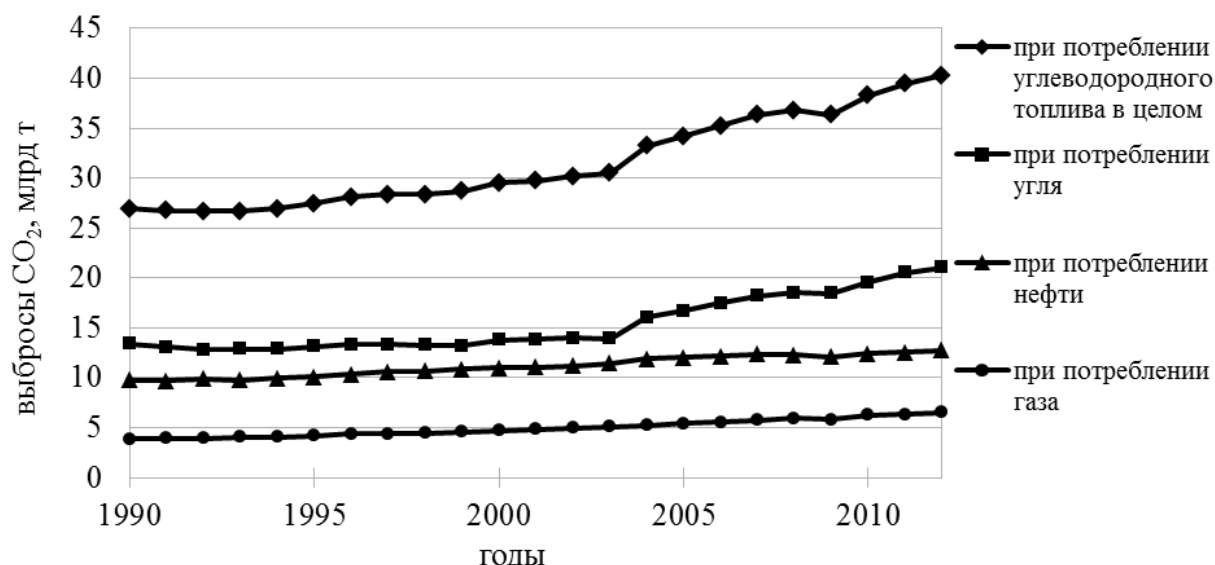


Рис. 2.4. Динамика выбросов углекислого газа при потреблении углеводородных топлив в мире

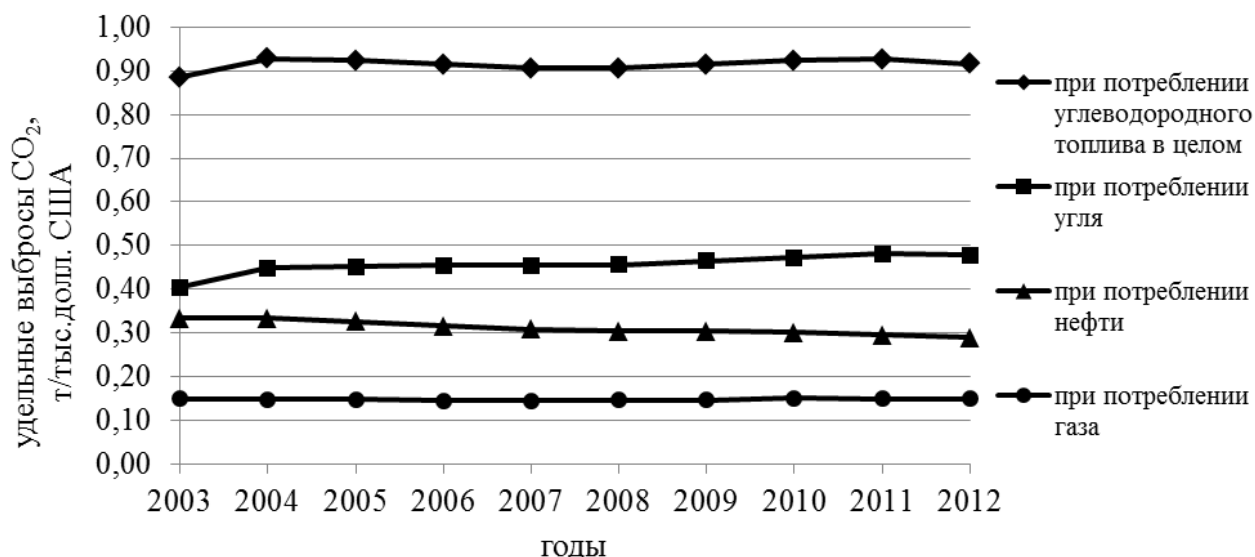


Рис. 2.5. Динамика удельных выбросов углекислого газа на единицу ВВП (в ценах 2000 г.) при потреблении углеводородных топлив

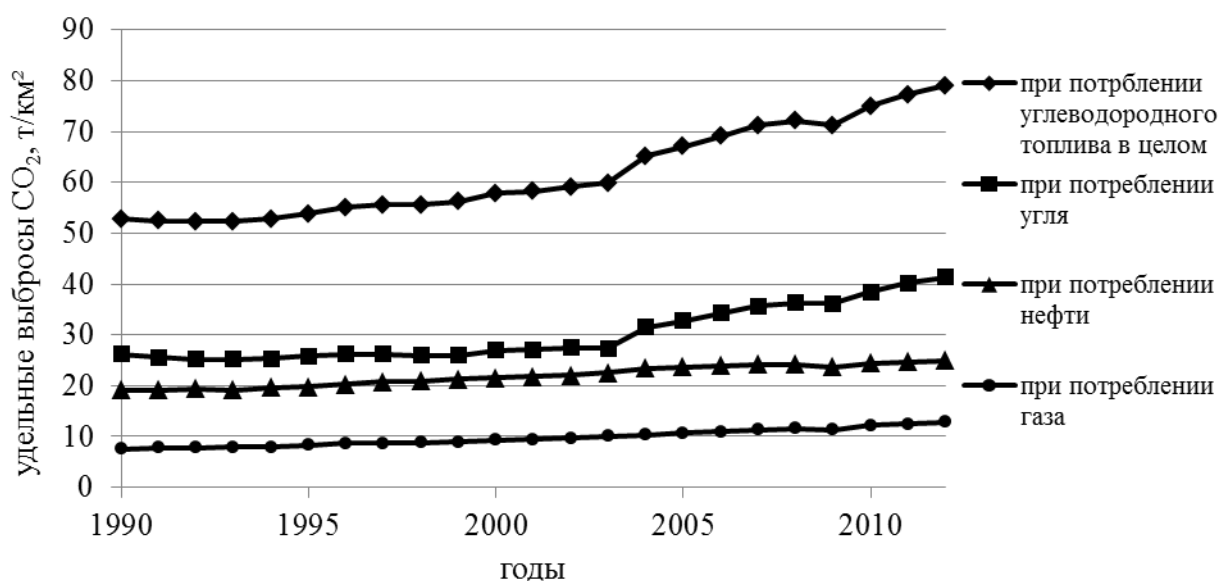


Рис. 2.6. Удельные выбросы углекислого газа на 1 км<sup>2</sup> поверхности Земли

Проведенный анализ демонстрирует рост мирового потребления энергетических ресурсов, что ведет к увеличению выбросов CO<sub>2</sub>. Это неизбежно приводит к увеличению негативной нагрузки на окружающую среду во всем мире. В частности, рост валовых выбросов CO<sub>2</sub> при общем сокращении площади лесов [73] усугубляет проблему роста содержания парниковых газов в атмосфере [132] (рис. 2.7).

Таблица 2.2

**Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания топлива по регионам, млн т [286]**

Регион	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Мир	20 989	21 851	23 759	27 501	28 332	29 268	29 478	28 966	30 509	31 342
США	4 868,7	5 138,7	5 698,1	5 771,7	5 684,9	5 762,7	5 586,8	5 184,9	5 429,4	5 287,2
ЕС-27	4 052,5	3 847,3	3 833,8	3 970,8	3 978,0	3 932,4	3 860,7	3 560,3	3 667,4	3 542,7
Япония	1 061,6	1 141,9	1 175,8	1 213,0	1 197,2	1 233,5	1 147,2	1 089,1	1 138,0	1 186,0
Германия	949,7	867,8	825,0	800,2	813,5	787,3	794,2	737,0	769,0	747,6
Ю. Африка	253,7	274,5	296,7	329,2	329,7	355,2	383,0	364,3	370,6	367,6
Украина	687,9	392,8	292,0	305,6	310,3	313,9	305,0	252,5	271,6	285,4
РФ	2 178,8	1 558,7	1 496,7	1 511,8	1 566,5	1 566,3	1 585,3	1 478,4	1 576,6	1 653,2
Индия	582,3	776,5	972,1	1 164,4	1 257,6	1 356,6	1 451,9	1 640,5	1 710,4	1 745,1
Китай	2 277,7	3 057,6	3 350,0	5 443,9	5 955,2	6 359,9	6 532,3	6 838,6	7 294,1	7 999,6

Результаты расчета динамики поступления углекислого газа при потреблении топливно-энергетических ресурсов в России (по данным о потреблении топлив [282]), а также удельные показатели выбросов в расчете на 1 км<sup>2</sup> площади РФ и на единицу ВВП (в ценах 2000 г. [32]), приведены в таблицах 2.3, 2.4.

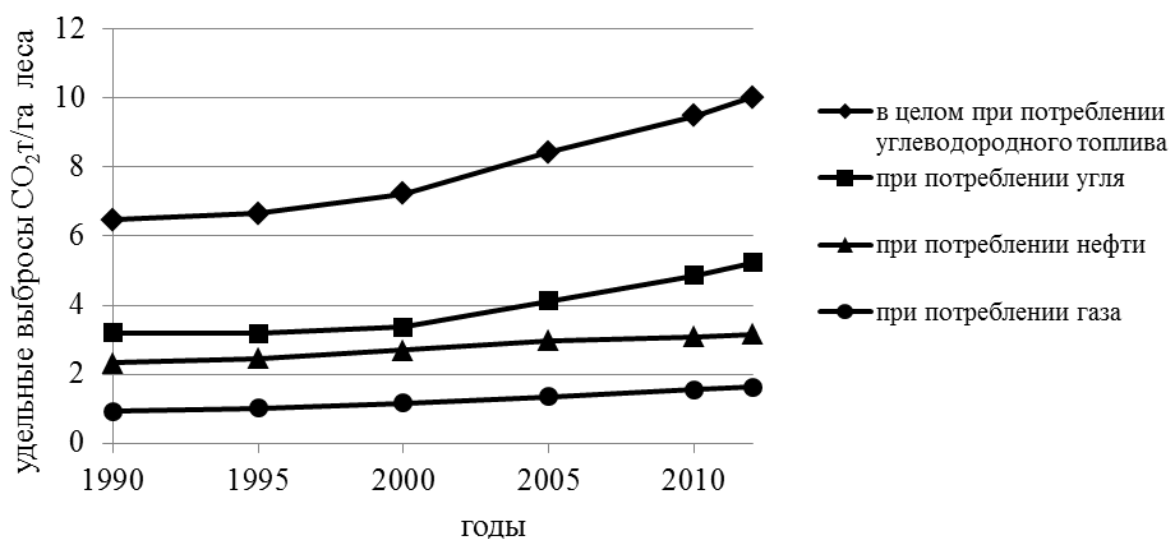


Рис. 2.7. Удельные выбросы углекислого газа на 1 га площади лесов в мире

Снижение валовых выбросов CO<sub>2</sub> в РФ с 1992–2002 гг. связано с уменьшением потребления энергоресурсов в связи со спадом производства с начала 90-х гг.

При этом следует отметить, что удельные выбросы на единицу земной площади для России существенно выше, чем среднемировые удельные выбросы (таблица 2.3, рис. 2.6). Это связано с разными причинами, в т. ч. с суровыми климатическими условиями на боль-

шой части территории, но в значительно большей степени – с высокой удельной энергоемкостью продукции. Намного выше в России также удельные выбросы в расчете на единицу ВВП (таблица 2.4, рис. 2.5).

Таблица 2.3

**Динамика поступления углекислого газа при потреблении углеводородных топлив в России**

Топливо-энергетические ресурсы	Выбросы CO <sub>2</sub> , млн т/удельные выбросы, т/км <sup>2</sup> земельной площади				
	1992 г.	1997 г.	2002 г.	2007 г.	2012 г.
Нефть	728,9/42,63	398,0/23,28	377,0/22,05	400,8/23,44	454,7/26,59
Газ	795,9/46,55	668,3/39,09	728,8/42,63	829,7/48,53	818,3/47,86
Уголь	1 021,1/59,72	697,0/40,76	652,4/38,15	574,7/33,61	578,2/33,82
Суммарно	2545,9/148,90	1763,3/103,13	1758,2/102,83	1805,2/105,58	1851,2/108,27

Таблица 2.4

**Динамика поступления удельных выбросов CO<sub>2</sub> при потреблении углеводородных топлив на единицу ВВП РФ (в ценах 2000 г.)**

Удельные выбросы CO <sub>2</sub> , т/тыс. долл. США	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
при потреблении нефти	1,28	1,18	1,11	1,06	0,98	0,96	0,99	1,00	1,02	1,01
при потреблении газа	2,43	2,33	2,21	2,16	2,02	1,89	1,93	1,96	1,93	1,82
при потреблении угля	2,15	1,88	1,68	1,58	1,40	1,44	1,42	1,34	1,33	1,28
при потреблении углеводородного топлива в целом	5,86	5,39	5,00	4,80	4,40	4,29	4,34	4,30	4,28	4,11

Перед мировым сообществом поставлена задача сокращения эмиссии диоксида углерода на 50 % к 2050 г. Международное энергетическое агентство (МЭА) – IEA спрогнозировало изменения мировых выбросов CO<sub>2</sub> к 2050 г. в том случае, если человечество не будет предпринимать усилий к сокращению эмиссии (базовый сценарий), а также в случае, когда будут придерживаться международных соглашений по климатическим изменениям (BLUE Map сценарий) (рис. 2.8) [294]. В первом варианте годовая эмиссия CO<sub>2</sub> может достичь 58 Гт, во втором – 26 Гт.

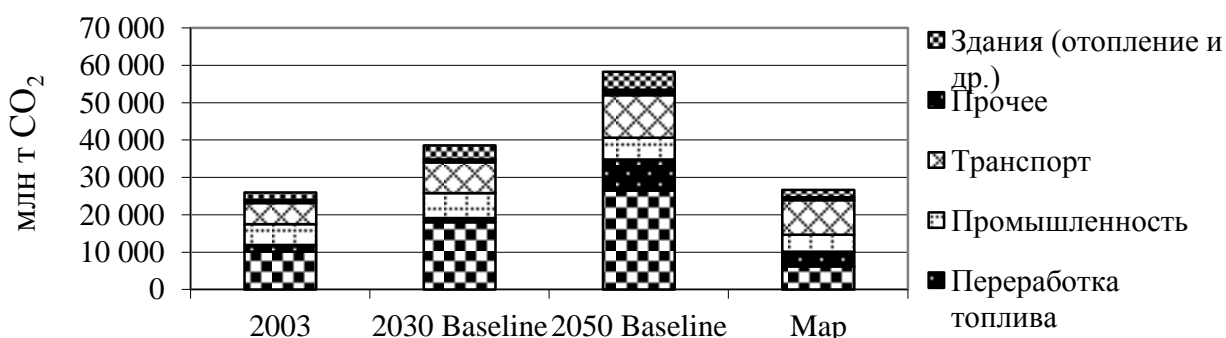


Рис. 2.8. Прогноз мировых выбросов CO<sub>2</sub> по различным сценариям [207]

При оценке экспертами ИЕА способов снижения выбросов  $\text{CO}_2$  доля снижения выбросов диоксида углерода в мире от транспортного сектора составила 23 % [293]. Важность сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  транспортом подтверждается еще и прогнозом роста потребления дефицитных ископаемых топлив (рис. 2.9).

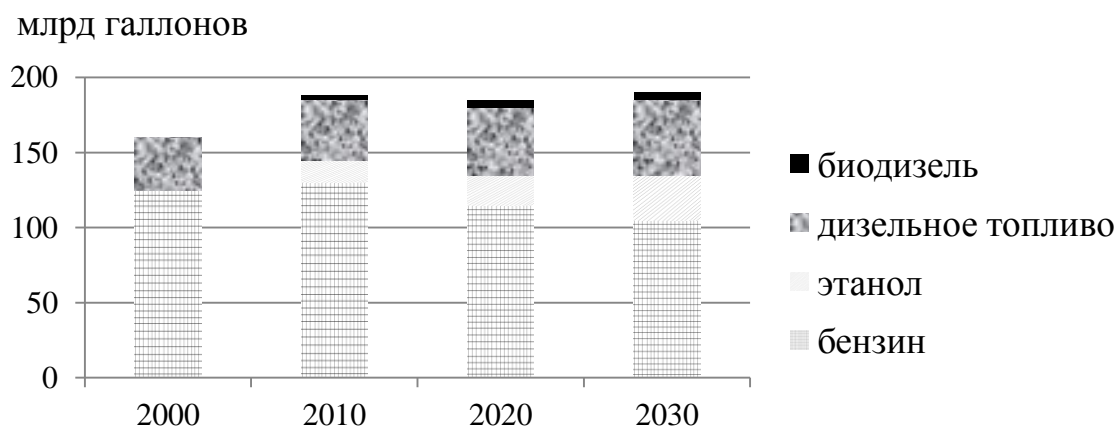


Рис. 2.9. Потребление жидкого топлива транспортом [294]

Главная роль в росте мирового потребления нефтяных ресурсов (рис. 2.10) принадлежит транспорту [121].

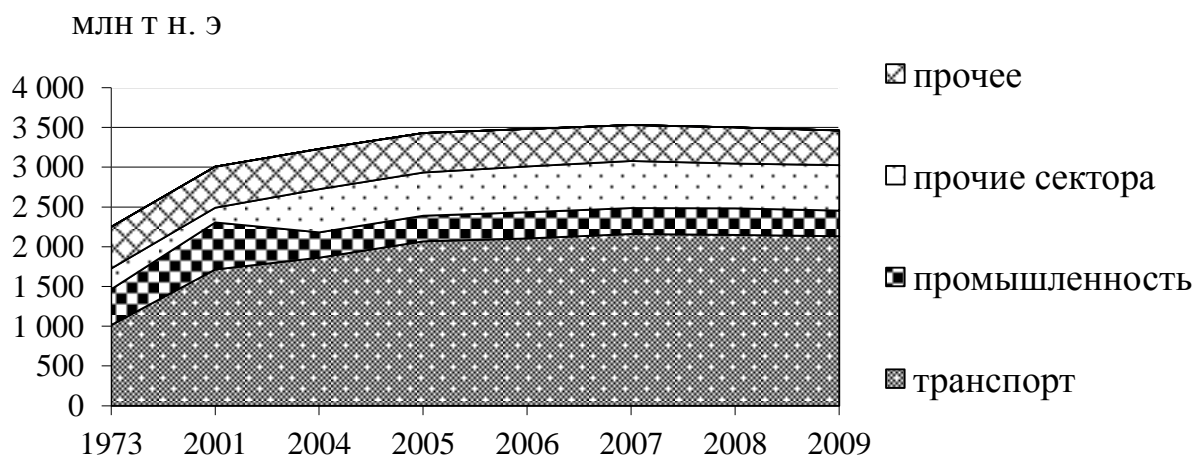


Рис. 2.10. Потребление нефти и нефтепродуктов в мире по секторам [303]

Оценив вклад в глобальную эмиссию  $\text{CO}_2$  транспортного сектора, ИЕА при оценке снижения потребления нефти к 2050 г. при оптимистичном Сценарии ускоренного развития технологий (Accelerated Technology scenarios) на долю транспорта отнесло 62 % (рис. 2.11) [47, 64, 293].



Сжигание моторного топлива автотранспортом наносит существенный ущерб окружающей среде как от загрязнения токсичными веществами, так и от выбросов  $\text{CO}_2$ . При этом в структуре эмиссии  $\text{CO}_2$  от транспортного сектора главный вклад вносят легковые автомобили, легкие и пассажирские грузовые автомобили массой до 3,5 т (43,3 %), а также грузовой автотранспорт (22,2 %) (рис. 2.12).

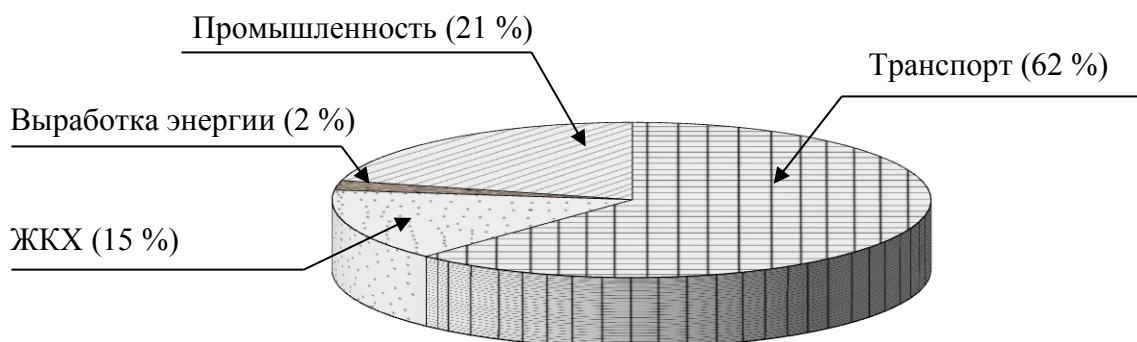


Рис. 2.11. Вклад отдельных источников в сокращение потребления нефти к 2050 г.

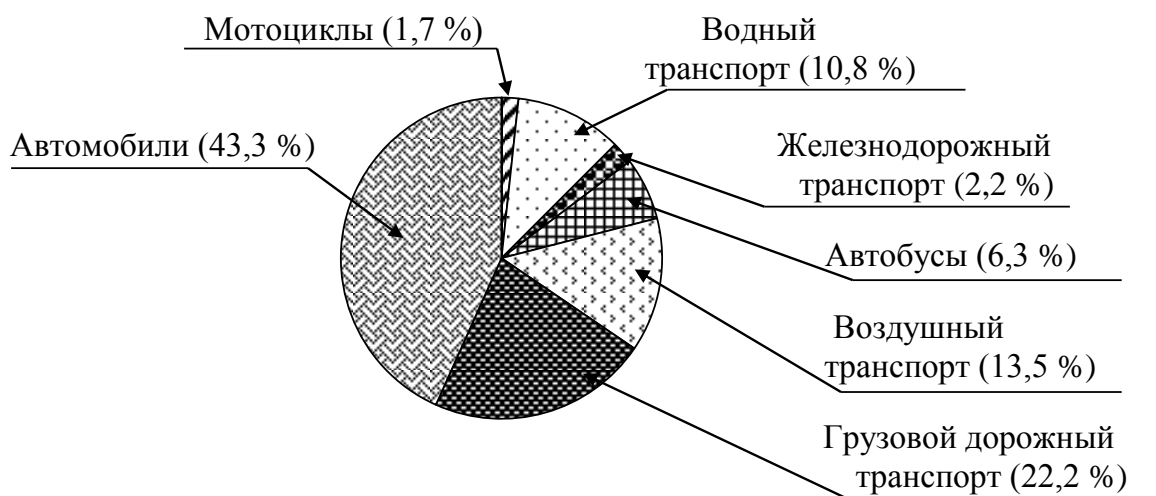


Рис. 2.12. Структура мировых выбросов  $\text{CO}_2$  от транспортного сектора экономики [121]

Следует отметить, что в России при общем спаде производства после 1990 г. продолжался поступательный рост автопарка (таблица 2.5), происходящий при практически неизменном качестве потребляемого топлива, и снижении доли дорог с твердым покрытием. Это привело к росту валовых выбросов  $\text{CO}_2$  автотранспортом (рис. 2.13), по данным о потреблении топлива [4].

Таблица 2.5

## Динамика числа автомобилей в РФ, тыс. шт. [84, 175]

№	Наименование	Годы						
		2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
<b>1</b>	<b>Количество автотранспортных средств, тыс. шт., в т. ч.</b>	<b>25 394</b>	<b>31 210</b>	<b>38 264</b>	<b>39 303</b>	<b>40 662</b>	<b>42 862</b>	<b>45 385</b>
1.1	грузовые автомобили	4 401	4 848	5 349	5 323	5 414	5 545	5 712
1.2	автобусы	640	792	894	896	894	902	925
1.3	легковые автомобили	20 353	25 570	32 021	33 084	34 354	36 415	38 748
<b>2</b>	<b>Протяженность автомобильных дорог, тыс. км, в т. ч. с твердым покрытием, %</b>	<b>898/ 83,7</b>	<b>858/ 84,4</b>	<b>939/ 80,3</b>	<b>983/ 78,9</b>	<b>1004/ 78,3</b>	<b>1094/ 76,9</b>	<b>1229/ 74,9</b>
<b>3</b>	<b>Количество автомобилей, приходящихся на 1 км дорог, в т. ч. на 1 км дорог с твердым покрытием</b>	<b>28,3/ 33,8</b>	<b>36,4/ 43,1</b>	<b>40,7/ 50,7</b>	<b>40,0/ 50,6</b>	<b>40,5/ 51,7</b>	<b>39,2/ 51,0</b>	<b>36,9/ 49,3</b>

Эмиссию  $\text{CO}_2$  оценили по формуле (2.1) [132]. Содержание углерода составляет в среднем для бензина 85 %, дизельного топлива – 87 %. В процессе сгорания топлива в двигателях внутреннего сгорания, кроме  $\text{CO}_2$ , образуются продукты неполного горения ( $\text{CO}$ ,  $\text{C}_m\text{H}_n$  и  $\text{C}_m\text{H}_n\text{O}_x$ ), доля которых в общем объеме выбросов при сгорании топлива значительно больше, чем для стационарных топочных устройств, что связано с особенностями двигателей внутреннего сгорания. При проведении оценки эмиссии  $\text{CO}_2$  ими можно пренебречь. Такой же подход используется при инвентаризации парниковых газов МГЭИК по сектору «Энергетика» для мобильных источников, в том числе дорожного транспорта (рассмотрено в п. 2.3).

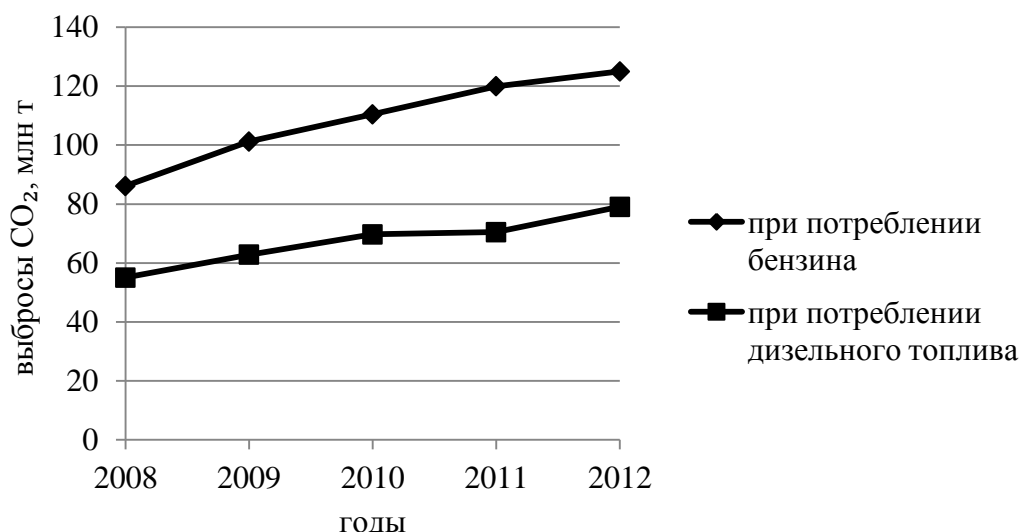


Рис. 2.13. Динамика выбросов углекислого газа при потреблении моторных топлив автотранспортом в России

Основная доля выбросов  $\text{CO}_2$  автотранспортом РФ формируется за счет сжигания бензина, при этом имеется огромный потенциал перехода на газобалонное топливо, что особо актуально для нашего государства. С учетом того, что содержание углерода в газобалонном топливе составляет 75 %, выбросы на единицу веса топлива при сжигании газа значительно меньше, чем для бензина и дизтоплива.

С учетом большего объема производства в процессах нефтепереработки дизельного топлива, потребителем которого является не только автотранспорт, но и железнодорожный, водный транспорт, военная, сельскохозяйственная техника, валовые выбросы  $\text{CO}_2$  при сжигании производимого за год дизельного топлива больше, чем для бензина. В 2012 г. нефтепереработкой РФ произведено 38,2 млн т бензина и 69,4 млн т дизельного топлива [5], выбросы  $\text{CO}_2$  при их потреблении, согласно нашему расчету, составили 119,3 и 221,7 млн т соответственно.

На основе методического подхода к оценке ущерба от выбросов углекислого газа [2], оценили изменение за рассматриваемый период экономического ущерба, вызываемого поступлением  $\text{CO}_2$  в атмосферу при сжигании углеводородного топлива. Для расчетов использовали формулу (2.3):

$$Y_{\text{CO}_2} = y_{\text{CO}_2} \cdot G_{\text{CO}_2} \cdot J_d, \quad (2.3)$$

где  $Y_{\text{CO}_2}$  – ущерб от выбросов углекислого газа, руб.;

$y_{\text{CO}_2}$  – удельный экономический ущерб от поступления в атмосферу 1 т  $\text{CO}_2$ , в качестве которого нами была принята стоимость 1 т экв.  $\text{CO}_2$ , в размере 400 руб. [61];

$G_{\text{CO}_2}$  – фактическая масса углекислого газа, поступившего при сжигании углеводородного топлива в атмосферный воздух за отчетный период, млн т;

$J_d$  – индекс-дефлятор.

На рис. 2.14 приведена динамика экономического ущерба от выбросов углекислого газа от потребленного бензина и дизельного топлива для России в текущих и сопоставимых ценах (в ценах 2010 г.).

Количество полученной при сжигании органического топлива энергии возможно рассчитать, учитывая, что удельная теплота сгорания для бензина составляет 44 МДж/кг, для дизельного топлива – 42,7 МДж/кг [238, 265]. Расчеты показали, что удельный ущерб по

CO<sub>2</sub> в расчете на единицу энергии (ущербоемкость по углекислому газу энергии, вырабатываемой при сжигании топлива), в 2012 г. составляла для бензина 25,8 руб./ГДж, для дизельного топлива – 27,2 руб./ГДж.

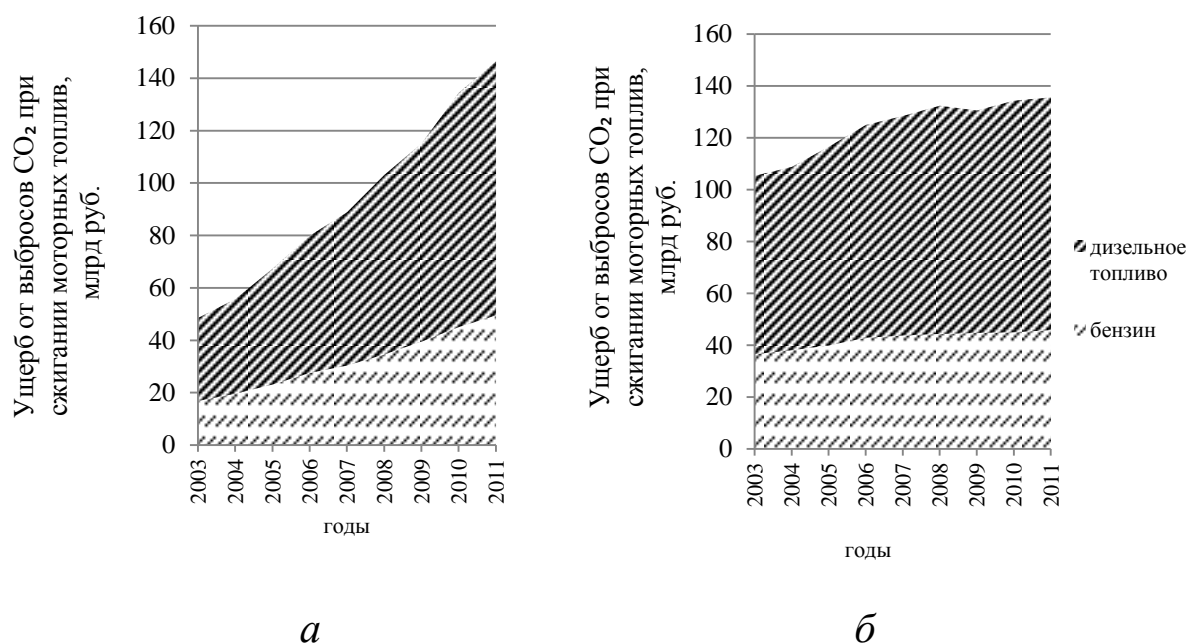


Рис. 2.14. Динамика экономического ущерба от выбросов CO<sub>2</sub> при сжигании моторных топлив:  
*а* – в текущих ценах; *б* – в сопоставимых ценах

На рис. 2.15 приведен результат оценки динамики экономического ущерба от выбросов CO<sub>2</sub> в расчете на единицу ВВП (ущербоемкости ВВП по CO<sub>2</sub>) для России при сжигании произведенного моторного топлива в целом для транспорта и потребленного автотранспортом топлива (рассчитано с использованием данных [175]).

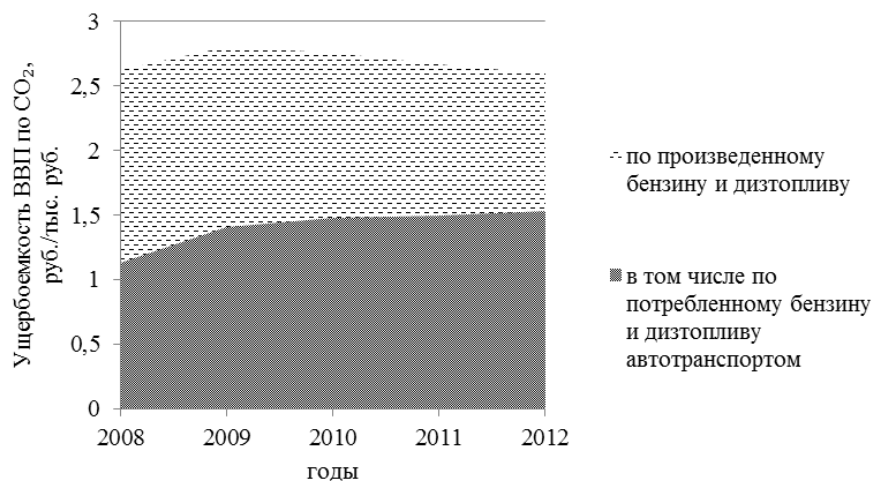


Рис. 2.15. Ущербоемкость ВВП РФ по CO<sub>2</sub> за счет сжигания моторного топлива, в том числе при потреблении автотранспортом

Таким образом, для России в настоящем периоде характерно увеличение доли выбросов углекислого газа (а также ущербоемкости ВВП по углекислому газу) за счет потребления бензина и дизельного топлива автотранспортом и сокращение общих выбросов CO<sub>2</sub> при потреблении топливно-энергетических ресурсов.

Это связано с тем, что для удовлетворения потребностей быстро растущего автопарка, объем производства и потребления топлив, качество которых существенно не меняется, непрерывно увеличивается и растет быстрее, чем объем ВВП. Значительное повышение ущербоемкости ВВП в 2009 г. связано с тем, что в связи с мировым экономическим кризисом, затронувшем и Россию, объем производства моторных топлив снизился в меньшей степени, чем общий объем ВВП. Некоторое снижение ущербоемкости ВВП в 2010–2011 гг. при расчете по произведенному топливу связано с тем, что производство топлив увеличивалось с меньшим темпом, чем ВВП.

В России одной из приоритетных задач является повышения топливной экономичности автотранспорта, что при прочих равных условиях приведет к снижению ущербоемкости ВВП по CO<sub>2</sub>, выбрасываемому в атмосферу при сгорании моторных топлив, а также потребления бензинов и дизельных топлив [132].

## **2.2. Основные направления природоохранных мероприятий по сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом и технологические методы их реализации**

Автомобильный транспорт – один из основных потребителей нефтепродуктов и, как следствие, эмиттеров CO<sub>2</sub>. В современных условиях возрастающей ограниченности топливно-энергетических ресурсов и ассимиляционного потенциала окружающей среды необходима разработка и реализация механизмов рационального использования этих ресурсов. В данном контексте поиск путей сокращения выбросов CO<sub>2</sub> автотранспортом, коррелирующих с интенсификацией потребления дефицитных топлив нефтяного происхождения, является весьма актуальной задачей.

Первые автомобили появились в конце XIX столетия. В 1910 г. их насчитывалось около 300 тыс., перед началом Второй мировой войны – 46 млн. В 1987 г. мировой автопарк превысил полумиллиардный рубеж. В 1998 г. число автомобилей достигло 700 млн [120]. Согласно исследованию экспертов WardsAuto, число зарегистриро-

ванных в мире автомобилей в 2010 г. составило 1,015 млрд [113]. К 2035 г. согласно оценкам IEA, количество автомобилей в мире достигнет 1,7 млрд [300].

Мировой автотранспорт ежегодно потребляет более 2 млрд т моторных топлив, и в структуре эмиссии CO<sub>2</sub> от сжигания топлива в мире и РФ доля автотранспорта составляет 16,5 и 8,5 % соответственно (таблица 2.6) [50]. Эксперты IEA определили, что за счет повышения топливной экономичности автомобилей возможно снизить 74 % выбросов CO<sub>2</sub> от общей эмиссии автотранспортом, остальные 26 % – за счет использования альтернативных видов топлива (рис. 2.16) [46, 64, 293, 295].

Можно выделить две основные группы природоохранных мероприятий, способствующих снижению выбросов CO<sub>2</sub> автотранспортом: повышение топливной экономичности автомобилей и потребления альтернативных видов топлива и энергии (рис. 2.17) [47, 49, 50, 295].

Согласно оценкам экспертов IEA, приоритетной группой мероприятий по снижению выбросов CO<sub>2</sub> автомобилями является повышение их топливной экономичности, определяющую роль в котором играет улучшение качества потребляемого топлива. Одним из возможных путей решения этой задачи является эффективное применение инструментов экономического стимулирования производителей нефтепродуктов [293].

Таблица 2.6

**Эмиссия CO<sub>2</sub> от сжигания топлива по секторам в 2011 г. [286]**

№	Сектор	Мир в целом		РФ	
		Эмиссия, млн т CO <sub>2</sub>	Удельный вес, %	Эмиссия, млн т CO <sub>2</sub>	Удельный вес, %
1	Энергетическая промышленность	13 066,8	41,7	939,1	56,8
2	Промышленное производство, строительство	6 508,7	20,8	251,1	15,2
3	Транспорт, в том числе:	7 001,1	22,3	247,5	15,0
<b>3.1</b>	<b>автотранспорт</b>	<b>5 172,0</b>	<b>16,5</b>	<b>140,9</b>	<b>8,5</b>
4	Другие сектора	3 222,9	10,3	154,4	9,3
5	Прочее	1 542,9	4,9	61,1	3,7
	<b>ИТОГО</b>	<b>31 342,4</b>	<b>100</b>	<b>1 653,2</b>	<b>100,0</b>

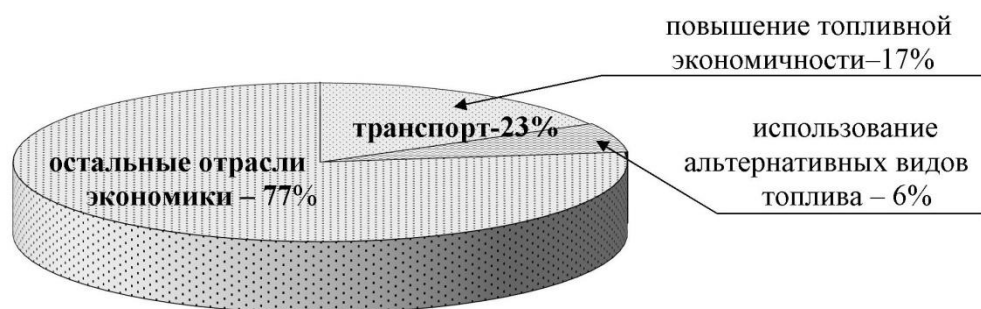


Рис. 2.16. Доля автотранспорта в глобальном снижении выбросов CO<sub>2</sub> [46, 295]



Рис. 2.17. Основные группы мероприятий по сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом

Топливная экономичность автотранспортного средства – одно из эксплуатационных свойств, под которым понимают количество моторного топлива, расходуемое на 100 км при равномерном движении с определенной скоростью в заданных дорожных условиях [217]. С учетом факторов, определяющих экологическую безопасность автомобилей [2], а также результатов проведенных нами аналитических исследований систематизированы основные направления снижения выбросов CO<sub>2</sub> повышением топливной экономичности (рис. 2.18) [50, 292].



Рис. 2.18. Основные направления снижения выбросов  $CO_2$  повышением топливной экономичности автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями

1. Соблюдение автовладельцами принципов экономичного вождения.

Приемы экономичного вождения культивировались в эксплуатации уже с 60–80-х г. прошлого столетия.

К основным принципам экономичного вождения относятся умеренные разгон и остановка; соблюдение правил парковки; поддержание постоянной скорости движения; планирование маршрута движения; исключение (по возможности) работы автомобиля на холостом ходу; контролирование давления в шинах и пр. Стоит отметить, что выделенные приемы носят рекомендательный характер [64].

На основе принципов экономичного вождения можно выделить два технологических метода, влияющих на снижения выбросов  $CO_2$ , к которым применимы инструменты экономического стимулирования, а именно: оснащение автотранспортных средств современными навигационными системами, бортовыми компьютерами; своевременная замена шин в зависимости от сезона.



В настоящее время большинство серийно выпускаемых автотранспортных средств обеспечивает поддержку водителя работой бортовых интеллектуальных систем [65]. Тем самым современные транспортные средства являются высокотехнологичными системами, в конструкции которых используется большое количество электроники, надежность которой стала достаточно высокой, зачастую превышающей надежность механических систем.

Стоит отметить, что в 80-х гг. XX в. основное внимание было сконцентрировано на совершенствовании технических возможностей транспорта, в настоящее время внимание уделяется главным образом проблеме управления автомобилем [88].

Особо актуально как для частных автовладельцев, так и для автотранспортных предприятий оптимизация маршрута с помощью современных навигационных систем, учитывающих условия поездки (магистраль или местная дорога, качество покрытия и др.), целесообразность комбинирования способа перевозки (для автотранспортных предприятий) и поездки (для частных автовладельцев) [23, 65, 88, 203, 221].

Бортовые компьютеры позволяют контролировать текущий или моментальный расход топлива, тем самым повлиять на стиль вождения автовладельца (водителя).

Круиз-контроль поддерживает заданный скоростной режим, что непосредственно отражается на повышении топливной экономичности автомобиля.

Отражение информации в бортовых интеллектуальных системах о техническом состоянии автомобиля позволяет следить за техническим состоянием автомобиля. Подобная система может быть «закрытой», информирующей только водителя, или «открытой», передающей информацию в сервисный центр [88, 221].

Своевременная замена шин в зависимости от сезона не только будет способствовать повышению безопасности дорожного движения, но и повышению топливной экономичности автотранспорта. [7].

## 2. Совершенствование организации дорожного движения.

В результате роста нагрузки на городские дорожные сети, сопутствующего объективному процессу автомобилизации, снижаются регулярность и скорость доставки пассажиров и грузов, что увеличивает себестоимость перевозок и, как следствие, стоимость всей продукции и услуг. Перегруженность дорожного движения напрямую ухудшает экологическую ситуацию в стране, существенно увеличи-

вается потребление топлива автотранспортом, и, как следствие, увеличивается эмиссия CO<sub>2</sub>.

У современных автотранспортных средств растет показатель топливной экономичности, снижается уровень выбросов вредных веществ в атмосферу, но данные характеристики в полной мере проявляются при равномерном движении [13].

Таким образом, необходимо формирование и реализация на федеральном уровне механизма регулирования организации дорожного движения, который находится в ведении Министерства транспорта страны [75].

Способы организации безостановочного движения будут определяться в зависимости от уровня развития дорожных сетей и доступности технологий. Так, для развитых стран с интенсивно развитыми дорожными сетями эффективно применение интеллектуальных транспортных систем (Intelligent Transport System, ITS): систем, представляющих online-информацию о состоянии дорожного движения, рекомендации по выбору маршрута; электронных систем оплаты проезда платных участков дорог; систем слежения за автомобилем, позволяющих планировать и дистанционно управлять транспортными потоками и получать информацию о его техническом состоянии [28, 64, 65, 88, 203, 221].

Для развивающихся стран, в том числе для РФ, первоочередной мерой совершенствования организации дорожного движения является улучшение качества и инфраструктуры дорожной сети, а именно – строительство развитой сети дорог, реконструкция действующих транспортных систем (главным образом повышение качества дорожного покрытия), развитие велосипедной и пешеходной инфраструктуры для обеспечения безостановочного движения, а также совершенствование планировки дорожных сетей [64].

Стоит отметить, что увеличение автомобильных перевозок и интенсификация дорожного движения в городах России происходит при существенном отставании в развитии дорожной инфраструктуры. Самым очевидным и кардинальным решением проблемы перегруженности дорожного движения является строительство новых, а также реконструкция существующих объектов дорожной инфраструктуры. Однако подобные решения капиталоемки, требуют существенных временных затрат, затруднены ограниченностью территорий городов (особенно центральных частей), необходимых для расширения дорожной инфраструктуры [75].

### 3. Улучшение технического состояния АТС.

Техническое состояние АТС непрерывно ухудшается в процессе эксплуатации. Неисправное техническое состояние АТС повышает непроизводительные энергетические затраты. Наиболее значительное влияние на снижение топливной экономичности автомобиля оказывает неисправность двигателя.

Для поддержания автомобиля в исправном состоянии необходимо автовладельцам (водителям) соблюдать правила эксплуатации (своевременное проведение техосмотров и ремонтов, соблюдение принципов «экономичного вождения», выбор оптимального стиля вождения в зависимости от погодных условий, дорожного покрытия, дорожного движения и прочих факторов). Автопроизводителям необходимо оснащать производимые автомобили бортовыми компьютерами с датчиками неисправности работы агрегатов.

Улучшению технического состояния автомобилей также будет способствовать повышение качества их обслуживания при прохождении техосмотров и ремонтов. В данном направлении необходимо внедрение (при их отсутствии) и ужесточение требований к техническому оснащению станций техобслуживания и ремонта, квалификации персонала, качеству оказываемых услуг.

### 4. Улучшение конструкции АТС и ДВС.

Автопроизводители напрямую не заинтересованы в снижении выбросов  $\text{CO}_2$  ввиду существенных дополнительных затрат на мероприятия по их снижению. Однако в компетенцию правительств входит утверждение стандартов для автомобильной промышленности на эмиссию  $\text{CO}_2$  новыми автомобилями (или на топливную экономичность). На сегодняшний день в мире формируется два подхода к концепции нормирования: в среднем для корпорации (в США, Канаде, Южной Корее, Японии) и в среднем для промышленности (ЕС, Австралия).

Автопроизводители показатель эмиссии  $\text{CO}_2$  выпускаемыми автомобилями используют в качестве конкурентного преимущества [64].

Главная задача производителей АТС – повышение эффективности используемого топлива, в том числе путем совершенствования ДВС и трансмиссий, а также улучшение аэродинамики кузова за счет снижения веса автомобиля с помощью применения легких материалов в конструкции кузова, соблюдая при этом требования по безопасности [64, 74].

## 5. Совершенствование структуры автопарка.

Замена имеющегося парка старых автотранспортных средств новыми, с улучшенной топливной экономичностью, меньшей удельной эмиссией CO<sub>2</sub> должна быть поддержана правительствами.

Оптимизации возрастной структуры парка, росту доли числа автомобилей с высокой топливной экономичностью способствует развитая система авторецикла (сбор и утилизация вышедших из эксплуатации автомобилей, выдача владельцу автомобиля сертификата об утилизации) [182, 222].

Совершенствование структуры парка за счет «модального сдвига», а именно опережающего развития общественного транспорта в соотношении с личным транспортом, существенно повысит энергоэффективность транспортных систем. В расчете на одного пассажира расход энергии при передвижении автобусом/троллейбусом в пять раз меньше, чем при передвижении легковым автомобилем. Потребление энергии трамваем или поездом метро в расчете на одного пассажира более чем в 10 раз экономичнее, чем автомобилем. Если в автомобиле едет один водитель, а не 4 человека, то удельная энергоэффективность автомобиля снижается в 4 раза [185, 246]. В отношении пригородного и междугородного транспорта модальный сдвиг означает приоритетное использование железной дороги, автобусного сообщения, водного транспорта, воздушного транспорта. Именно в таком порядке располагаются эти виды транспорта по возрастанию потребления энергии (топлива) в расчете на одного пассажира [185].

Для этого необходимо стимулировать население отказываться от личного автотранспорта в пользу применения общественного транспорта для передвижения. Для решения данной задачи необходимо развивать инфраструктуру общественного транспорта с помощью увеличения числа подвижного состава и частоты движения; увеличения числа маршрутов; повышение комфортабельности транспорта; увеличение скорости движения (например, выделением полос для движения общественного транспорта, внедрение высокоскоростного транспорта).

## 6. Повышение качества бензинов и дизельных топлив.

Следует отметить, что среди приведенных методов повышения топливной экономичности в условиях России приоритетную роль играет улучшение качества производимых бензинов и дизельных топ-

лив, которое резко отстает от современных требований развитых стран и не удовлетворяет требованиям автопарка страны, что серьезно увеличивает зависимость от импорта нефтепродуктов.

Снижению эмиссии  $\text{CO}_2$  автотранспортом способствуют следующие изменения в качестве топлива: использования моторных топлив с более низкой плотностью [133, 137]; широкое внедрение присадок, снижающих удельный расход топлива.

Линейная зависимость удельных выбросов ( $\text{мг/кДж}$ )  $\text{CO}_2$  от плотности топлива была установлена ранее при исследовании влияния качества топлива на экологические и эксплуатационные характеристики автомобилей [133]. Таким образом, выбросы  $\text{CO}_2$  можно уменьшить путем использования топлив с пониженной плотностью. Высокоэффективным средством повышения качества топлив, не требующим значительных затрат, является применение присадок к топливам [133, 134, 137], в том числе снижающих удельный расход топлива и выбросы токсичных веществ и парниковых газов, включая  $\text{CO}_2$ .

Российской нефтепереработке пока далеко до мирового технологического уровня. Повышение качества производимых в России моторных топлив произойдет при существенном изменении структуры нефтепереработки: повышении глубины переработки нефти, увеличении мощности производства высококачественных компонентов (*Приложение б*) [136]. Доля углубляющих процессов на отечественных нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) не превышает 15–17 % от мощностей по первичной переработке нефти (в США – 55 %) [228].

Отставание российской нефтепереработки связано с наследием социализма, при котором отрасль развивалась исходя из потребностей плановой экономики [110]. Россия получила «в наследство» после распада СССР устаревшие производства, обладающие низкой глубиной нефтепереработки [81, 86], отсталой структурой производства, невысоким качеством выпускаемых нефтепродуктов, высоким износом основных фондов, чрезмерно высоким энергопотреблением [102].

В СССР мазут и дизельное топливо были основными нефтепродуктами, так как невысока была доля автотранспорта – основного потребителя высокооктановых бензинов [110]. Когда в Советском Союзе строились НПЗ, автомобили были роскошью, следовательно производство высококачественного бензина не требовалось [162, 205]. К концу 1970-х гг. началось строительство НПЗ, ориентированных на

выпуск автомобильного бензина. Важно отметить, что в советское время нефть была не только сырьем для производства нефтепродуктов и нефтехимии, но также и топливом для энергетики: мазут потребляли на генерирование тепла и электроэнергии [110].

Основная проблема производства высокооктановых бензинов в России – отсутствие современных НПЗ, специально спроектированных и построенных для этого. Без строительства новых НПЗ и вывода из эксплуатации предприятий с морально и технически устаревшими технологиями переработки нефти решить задачи по энергоэффективности и ресурсосбережению при производстве современных и перспективных автомобильных бензинов невозможно [79].

В СССР приоритетным направлением было наращивание нефтедобычи, нефтепереработка была на втором плане. На НПЗ строились установки первичной перегонки, а вторичным процессам, углубляющим переработку нефти, уделялось меньше внимания [110]. Подавляющее большинство отечественных НПЗ было построено в 30–60-х гг. прошлого столетия, и износ основных фондов достиг опасных и угрожающих значений (до 80 %) [125]. В таблице 2.7 приведены данные по времени пуска в эксплуатацию, глубине переработки отечественных НПЗ [125, 228].

*Таблица 2.7*

**Год ввода в эксплуатацию НПЗ, глубина переработки нефти**

НПЗ	Год ввода в эксплуатацию	Глубина перера- ботки нефти
ОАО «Уфанефтехим»	1957	77,5
Уфимский НПЗ	1938	80,5
Ярославнефтеоргсинез	1927	65,5
Пермнефтеоргсинтез	1958	83,8
Ново-Уфимский	1951	84,8
Омский	1955	85,6
Куйбышевский	1945	80,6
Новокуйбышевский	1946	72,7
Сызранский	1942	71
Московский	1938	70,7
Саратовский	1934	72,1
Ачинский	1981	62,5
Комсомольский	1942	59,5
Хабаровский	1936	61,7
Краснодар Эконепть	1948	60
<b>В среднем по России</b>		<b>71,3</b>

В результате нефтепереработка РФ приобрела ряд специфических особенностей [110, 134, 136]:

- устаревание НПЗ, введенных в эксплуатацию с конца 30-х до середины 60-х гг.;
- дефицит мощностей вторичной нефтепереработки;
- низкая глубина нефтепереработки (около 71 % против 90 % в развитых странах);
- низкая загрузка мощностей НПЗ (около 79 %);
- слабое внедрение современных технологических процессов;
- нерациональное размещение НПЗ;
- отсутствие оптимального соотношения спроса и предложения по округам;
- низкий процент нефтяного сырья, используемого в нефтехимической промышленности (менее 3 % против 6–7,5 % в развитых странах);
- высокая энергоемкость отрасли;
- неразвитая система нефтепродуктопроводов;
- экспорт более 50 % добытой нефти.

Качество производимых в России автомобильных топлив определяется принятым Постановлением Правительства РФ № 118 от 27.02.2008 г. Техническим регламентом «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» [244]. Техническим регламентом предусмотрена градация автомобильных бензинов и дизельных топлив на 4 экологических класса [244] (*Приложение 7, 8*).

В регламенте установлены требования к топливам: с 01.01.2013 г. должно быть прекращено производство бензина Евро-2; с 01.01.2015 г. – Евро-3; Евро-4 должно выпускаться до 01.01.2016 г. [191, 244]. Однако в настоящее время, учитывая существенное отставание отечественной нефтепереработки от мирового уровня и недостаточность государственных мер в решении данной проблемы, переход на требования технического регламента к качеству производимых топлив происходит с существенным отставанием относительно намеченных сроков.

В связи с низким качеством производимых в России моторных топлив сроки введения норм на предельно допустимые выбросы вредных веществ автотранспортом существенно отстают от развитых стран (таблица 2.8), а т. к. выбросы CO<sub>2</sub> коррелируют с выбросами токсичных веществ – удельные выбросы CO<sub>2</sub> на единицу пробега для российских автомобилей в среднем – больше, чем в развитых странах.

Таблица 2.8

**Сроки введения норм ПДВ для легковых автомобилей  
весом до 1250 кг, г/км [134, 188, 245]**

Нормы	Год введения в действие	
	страны ЕС	Россия
Евро-1	1993	1999
Евро-2	1996	2000
Евро-3	2000	2008
Евро-4	2005	2012
Евро-5	2008	2016
Евро-6	2015	не установлен

Однако для модернизации нефтепереработки в России потребуются многомиллиардные капиталовложения. Следовательно, реформирование нефтеперерабатывающей отрасли произойдет только при правительственной поддержке, заключающейся в поощрении разработки и внедрения современных технологий, присадок, катализаторов; поддержке разработки, внедрения инновационных технологий нефтепереработки; формировании системы сертификации нефтепродуктов с учетом мировых стандартов [101].

Вторым направлением снижения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом является потребление видов топлива и энергии, являющихся альтернативой топливам нефтяного происхождения (бензинам и дизельным топливам) и энергии.

Смена энергоносителей – это болезненный и длительный исторический период, в котором отражаются смена технологий производств. Переход от дров на уголь осуществлялся на протяжении двух веков, нефть вытесняла уголь в течение 70 лет, природный газ занимал свою энергетическую нишу на протяжении 60 лет.

Углеродная цивилизация полностью сформировалась во второй половине XX в. В XXI в. стремительно развивающаяся углеродная экономика приводит человечество к общемировой экологической и энергетической катастрофе [97]. Поэтому снижение нефтяной зависимости путем сокращения объемов потребления нефтяных топлив и использования альтернативных, перехода к низкоуглеродной, «зеленой» экономике – одно из важнейших направлений развития энергетического сектора стран мира [140].

Однако на сегодняшний день доля возобновимых источников энергии в совокупном потреблении энергии в мире невысока (таблица 2.1).



Интерес к альтернативным видам топлива в странах Западной Европы возник в начале 90-х гг. XX в., ранее США, а также страны Южной Америки перевели значительную часть своих транспортных средств на спиртовое топливо. В ЕС на протяжении нескольких лет функционирует система принудительной добавки этанола к бензину (от 5–10 %) при заправке автомобилей. Швеция, Германия и Дания являются примером утилизации бытовых и сельскохозяйственных отходов в целях получения биогаза, используемого для муниципального транспорта, в сельском хозяйстве. Сжиженный и сжатый природный газ также получили широкое распространение во всем мире [127].

Получение моторных топлив из биомассы является весьма актуальным для большинства стран. Приняты и реализуются национальные (США, Бразилия, Мексика, Китай, и др.) и региональные (ЕС) программы производства и потребления биотоплива для замены им традиционного топлива. Так как Россия богата газом и нефтью, перед нашим обществом остро не вставал вопрос возобновляемой энергии. В нашей стране нерационально сжигается огромное количество газо- и нефтепродуктов, которые могут быть заменены биотопливами, нефтяные ресурсы могут использоваться рационально при производстве продуктов глубокого превращения с высокой добавленной стоимостью (волокна, полимеры, удобрения) [236].

### **1. Газовое топливо.**

Основной альтернативой использования топливам нефтяного происхождения на транспорте являются сжатый природный газ и сжиженный нефтяной газы [135].

Хотя Россия занимает первое место в мире по разведанным доказанным запасам природного газа (*Приложение 3*), для широкомасштабного внедрения сжатого газа в качестве автомобильного топлива на сегодняшний день в России не созданы необходимые условия (требуется разветвленная сеть заправочных станций). Использование сжиженного газа более реалистично [134–136].

Учитывая высокую сложность решения проблемы замены значительной доли традиционных невозобновляемых энергетических ресурсов новыми источниками энергии в XXI в., необходимо объединение усилий ученых разных стран и выделение необходимых ресурсов для ее разрешения [132].

## **2. Бензоспиртовые смеси (этанол, метанол).**

Метанол и этанол, сырьем для которых являются газ, уголь и возобновляемые природные ресурсы, нежелательно использовать в чистом виде в качестве моторного топлива, их применение возможно в качестве добавки к бензину/дизельному топливу [135, 141]. Биоэтанол обычно применяется в качестве добавки к бензинам (от 5 до 20 %). В развитых странах содержание биоэтанола (этанола из биомассы) в топливе достигает 85 % (Etanol E85) [164], в этом случае должен использоваться специально модифицированный двигатель [236]. Благодаря государственной дотации, стоимость биоэтанола в этих странах в полтора раза ниже, чем бензина.

Применение этанола как компонента бензинов имеет ряд существенных преимуществ, а именно: увеличение октанового числа бензиноэтанольной смеси (10 %-я добавка увеличивает октановое число на 3 единицы); улучшение процесса горения топлива и, как следствие, уменьшение вредных выбросов в составе выхлопных газов (токсичность выхлопа снижается на 30 %); очистка топливной системы и двигателя; предотвращение замерзания воды в топливной системе зимой [141].

В то же время имеются недостатки, такие как увеличение давления паров бензино-этанольной смеси, в связи с которым требуется удаление из бензина легких фракций углеводородов; снижение устойчивости бензино-этанольной смеси к действию воды – происходит расслоение топлива при низких температурах. Это делает проблематичным применение бензино-спиртовых смесей в странах с холодным климатом, в том числе в России.

Другая проблема, тормозящая производство и потребление этанола в РФ – отсутствие разницы в государственном регулировании цены водки и смеси бензина с этанолом. При сборе акцизов на спирт и спиртосодержащую продукцию топливо АИ-95Э будет в два раза дороже бензина АИ-95 [103, 298].

Основное сырье для производства биоэтанола – крахмало- и сахаросодержащие сельхозкультуры. В наших широтах такими культурами являются кукуруза, пшеница, а также меласса. В тропических странах наиболее эффективно использование сахарного тростника. Необходимо отметить, что в процессе производства биоэтанола могут быть получены дополнительные продукты, такие как барда, источник кормов для животных, и глютен, ценный для пищевой промышленности [236].

Производство метанола осуществляется из различных видов сырья, основными из которых являются природный газ, уголь, древесина. Одно из свойств метанола – легкое превращение в водород, следовательно, он может быть источником водородных топливных элементов. Однако метанол дороже бензина; его пары ядовиты и могут впитываться кожей; имеются трудности с поиском АЗС.

С 1978 г. Энергетическая комиссия Калифорнии поощряла эксперименты автопроизводителей с метанолом. Но годы экспериментов фактически ничем не способствовали усилению общественной поддержки в продвижении метанола как моторного топлива. Большинство автопроизводителей с 2005 г. отказались от использования метанола, переключив свое внимание на этанол [277].

### **3. Биодизельное топливо.**

В настоящее время усилия разработчиков альтернативных топлив направлены в основном на производство биодизеля, получаемого из растительного или животного сырья путем взаимодействия их со спиртами. Биодизель обладает в сравнении с традиционным дизельным такими преимуществами, как высокое цетановое число и обеспечение более чистого выхлопа двигателя. При этом биодизель удовлетворяет условиям конкурентоспособности альтернативного топлива, исключая значительное понижение мощности двигателя, не требуется внесение существенных дорогостоящих изменений в конструкции двигателей. Однако для его производства требуется строительство дополнительных мощностей, что непосредственно повышает стоимость конечного продукта [140].

### **4. Водород.**

Водород имеет ряд важных преимуществ при применении в качестве моторного топлива: высокая антидетонационная стойкость и скорость сгорания, низкая энергия воспламенения – все это делает водород идеальной добавкой к традиционным моторным топливам [97].

Автомобильные двигатели, работающие на водородном топливе, обладают высокой эффективностью: КПД топливного элемента достигает 60 %; являются высокоэкологичными, потому что выбросом от топливного элемента являются пары воды, а непосредственно от автомобиля – мелкие частицы при изнашивании шин и тормозных колодок. Однако основными трудностями для массового производства подобных автомобилей являются их высокая стоимость, отсутствие необходимой инфраструктуры – заправок, системы доставки и хранения водорода. Таким образом, совершенствование самого топ-

ливного элемента, необходимой инфраструктуры – решающие факторы коммерциализации водорода как моторного топлива [235].

## **5. Электрическая энергия.**

Двигатель электромобилей потребляет топливо (энергию) от аккумулятора. Наиболее распространенные типы – свинцово-кислотный и никелевый аккумуляторы. Большинство электромобилей может проезжать почти 100 км до повторной перезарядки. Инновационные проекты электромобилей позволяют удвоить данное расстояние, зависящее также и от природы ландшафта, направления ветра, температуры воздуха. Максимальная скорость электромобиля – около 130 км/ч при идеальных эксплуатационных условиях: отсутствие ветра, плоский ландшафт, температура воздуха приблизительно 20 °С [277].

Химическая энергия сжигаемого на электростанциях топлива используется для движения автотранспорта всего на 15 %. Это происходит за счет потерь энергии в трансформаторах, линиях электропередачи, преобразователях, зарядных устройствах для аккумуляторов, непосредственно в аккумуляторах. Дизельный двигатель при оптимальном режиме преобразует около 40 % химической энергии топлива в механическую энергию [82]. Развитие электромобилей невозможно без развития инфраструктуры, в которую входят электрозаправочные станции, сервисы по обслуживанию и ремонту электромобилей, диагностические центры [24].

Учитывая высокую сложность решения проблемы замены значительной доли традиционных невозобновляемых энергетических ресурсов новыми источниками энергии в XXI в., необходимо объединение усилий ученых разных стран и выделение необходимых ресурсов для ее разрешения [132].

Несмотря на все преимущества увеличения доли автомобилей, работающем на газобаллонном топливе и других альтернативных видах топлива в общей структуре автопарка, для России это остается долгосрочной перспективой, поэтому основное внимание необходимо уделить повышению качества традиционных моторных топлив.

Проблема увеличения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом и методы ее решения – сложная комплексная задача, затрагивающая интересы правительств стран, автопроизводителей, инвесторов, вкладывающих финансовые ресурсы в развитие альтернативной энергетики, нефтяных магнатов. Сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на сегодняшний день одна из приоритетных задач мирового сообщества с учетом необходимо-

сти рационального природопользования при истощении традиционных источников топлива и энергии, а также необходимости предотвращения глобального изменения климата. Решение данной проблемы возможно совместными усилиями правительств, автопроизводителей, производителей моторных топлив и владельцев автомобилей.

### **2.3. Анализ возможностей применения механизмов Киотского протокола для стимулирования сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом**

Проблема повышения концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере не сводится только к негативным экологическим последствиям. Затрагиваются политические и экономические интересы: контроль уровня эмиссии парниковых газов затрагивает энергетику и другие важные отрасли экономики, экспорт сырья и технологий, развитие сельского и лесного хозяйств. Стоит отметить, что углекислый газ и метан не относятся к загрязняющим веществам, следовательно, их выброс нельзя нормировать по традиционным методам ограничения загрязнений окружающей среды. Мировое сообщество, учитывая негативные последствия повышения концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере вследствие антропогенных причин, предприняло ряд согласованных мер для решения данной проблемы. Во-первых, была подготовлена Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК), подписанная 154 странами в июне 1992 г. на Всемирной конференции ООН в Рио-де-Жанейро, включая Россию, и в дальнейшем ратифицирована. В конвенции определены только общие направления деятельности по смягчению глобального изменения климата (по этой причине РКИК обладает рамочным характером). В целях установления более жестких мер для решения глобальной проблемы международным сообществом в 1997 г. был принят Киотский протокол в дополнение к РКИК, содержащий юридически обязывающие количественные обязательства развитых стран, стран с переходной экономикой, в том числе России, по ограничению (снижению) эмиссии парниковых газов [47, 104].

В Киотском протоколе предусмотрены определенные количественные обязательства стран, входящих в Приложение I к РКИК, сокращения или ограничения национальной антропогенной эмиссии парниковых газов в первый период с 2008-го по 2012 г. по сравнению с достигнутым уровнем в базовом 1990 г. Протокол был ратифициро-

ван 177 государствами, в том числе всеми промышленно развитыми странами, кроме США [178]. После подписания Киотского протокола правительства разных стран в рамках международных конференций еще не раз обсуждали проблему сокращения выбросов парниковых газов [215–218] (*Приложение 9*).

Помимо количественных обязательств, Киотским протоколом установлены три международных механизма, которые призваны помочь странам-участницам реализовывать мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов с наименьшими издержками (*Приложение 10*) [41, 44, 177]. Первый период обязательств (2008–2012 гг.) по Киотскому протоколу закончился 31.12.2012 г. [105].

В Дохе в декабре 2012 г. на 18-й конференции сторон РКИК 200 стран-участниц проголосовали за продление действия Киотского протокола, направленного на борьбу с глобальным потеплением, до 2020 г. [67]. Однако ввиду низкой эффективности протокола в первый период действия о своем отказе принимать участие во втором периоде заявили Япония, Россия, Новая Зеландия, Канада, которая в 2011 г. официально расторгла соглашение, а также Украина и Белоруссия [107]. Неэффективность действия Киотского протокола в отношении «постсоветских» стран обусловлена тем, что для данных государств устанавливались квоты, основанные на высоких уровнях выбросов советской промышленности 1990-х. Заккрытие, модернизация и реорганизация многих постсоветских производств привели к тому, что в текущем периоде страны не способны генерировать то количество парниковых газов, которое предусмотрено Киотским протоколом [108].

Правительство РФ в качестве еще одного аргумента против продления действия Киотского протокола отметило, что обязательства по соглашению только для развитых стран занимают лишь 30 % эмиссии парниковых газов в мире, следовательно, невозможно решить проблему роста глобальной температуры. Однако РФ не выступает против функционирования Киотского протокола, акцентируя внимание и усилия на необходимости разработки нового международно-правового документа под эгидой РКИК [171]. В сентябре 2013 г. Президент РФ издал Указ «О сокращении выбросов парниковых газов» [252], согласно которому к 2020 г. объем эмиссии парниковых газов не должен превысить 75 % от аналогичного показателя 1990 г.

Для успешной реализации экономических механизмов, предусмотренных Киотским протоколом, необходима достоверная инфор-

мация об эмиссии парниковых газов, которая определяется после проведения инвентаризации.

Согласно 4-й статьи РКИК, страны – участницы конвенции разрабатывают, обновляют периодически, публикуют, предоставляют национальные кадастры антропогенных выбросов парниковых газов. В 12-й статье уточняется, что каждая сторона представляет национальный кадастр в том виде, в котором позволяют возможности [314]. На национальном уровне устанавливаются жесткие требования к учету эмиссии парниковых газов [106]. Отчетность по выбросам является обязательной и для иных (помимо РКИК) международных институтов: Всемирного банка, ООН, IEA. Статья 7 Киотского протокола предусматривает ежегодные инвентаризации выбросов парниковых газов, их поглощения [41, 129, 177].

В РФ в 2006 г. была организована инвентаризация антропогенных выбросов парниковых газов (*Приложение 11*) [160, 189, 202, 224]. Кадастр РФ антропогенных выбросов парниковых газов, в том числе для Свердловской области, был разработан в соответствии с рекомендациями и методологиями Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) [41, 44, 146–149]. На этой же основе Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидрометом) ежегодно разрабатывается «Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом» [94, 160].

Диоксид углерода является доминирующим в структуре валовых выбросов парниковых газов (таблица 2.9, рис. 2.19, 2.20).

Таблица 2.9

**Вклад отдельных парниковых газов в совокупный антропогенный выброс РФ (без учета ЗИЗЛХ), млн т CO<sub>2</sub> – экв. [160]**

Газ	2000 г.		2005 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
CO <sub>2</sub>	1 471	71,9	1 525	71,6	1 609	71,9	1 526	72,0	1 598	72,1	1 684	72,6
CH <sub>4</sub>	435	21,2	474	22,3	493	22,0	465	21,9	491	22,1	507	21,8
N <sub>2</sub> O	112	5,5	109	5,1	116	5,2	117	5,5	114	5,1	118	5,1
HFC, PFC, SF <sub>6</sub>	29	1,4	22	1,0	19	0,8	13	0,6	14	0,6	12	0,5
<b>ИТОГО</b>	<b>2 047</b>	<b>100</b>	<b>2 129</b>	<b>100</b>	<b>2 237</b>	<b>100</b>	<b>2 121</b>	<b>100</b>	<b>2 217</b>	<b>100</b>	<b>2 321</b>	<b>100</b>

Упрощенный методологический подход к оценке выбросов парниковых газов (формула 2.4), заключается в объединении информации по масштабам деятельности общества (данные о деятельности – ДД) с коэффициентами, определяющими эмиссию (поглощение) на единицу деятельности (коэффициентами выбросов – КВ) [146, 147]:

$$G_{\text{ПГ}} = \text{ДД} \cdot \text{КВ}, \quad (2.4)$$

где  $G_{\text{ПГ}}$  – выбросы данного ПГ (кг);

ДД – данные о деятельности;

КВ – коэффициент выбросов данного ПГ.

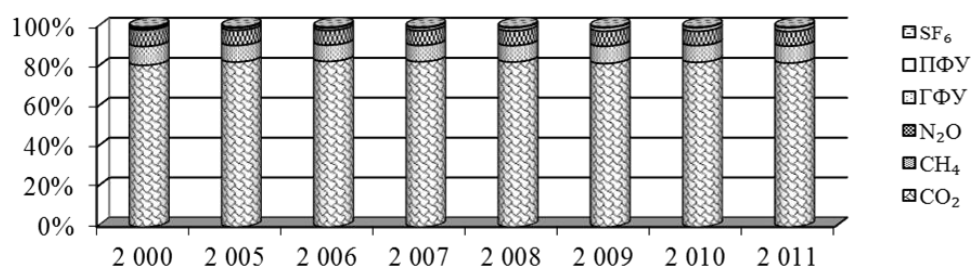


Рис. 2.19. Вклад отдельных парниковых газов в совокупный антропогенный выброс Европейского союза (ЕС-27), % [280]

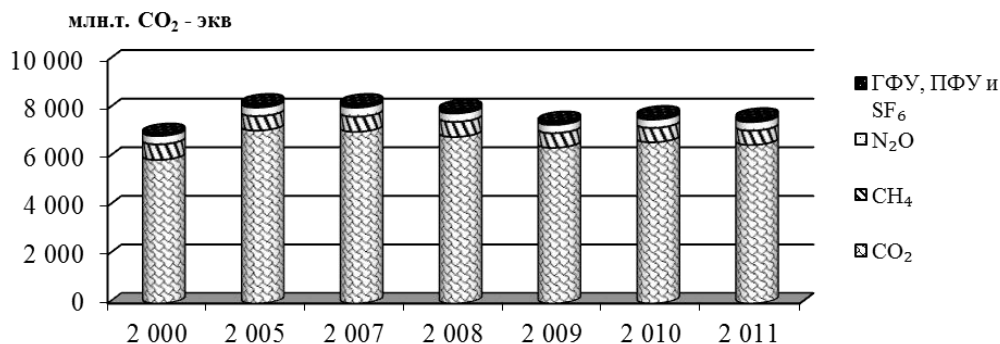


Рис. 2.20. Вклад отдельных парниковых газов в совокупный антропогенный выброс США [301]

Методика также подразумевает три уровня схем расчетов, отличающихся друг от друга степенью методологической сложности. Уровень 1 – это базовый метод, уровень 2 – промежуточный, а уровень 3 – наиболее сложный с точки зрения трудности и потребности в данных. Уровни 2 и 3 считаются более точными. При этом методы уровня 1 предназначены для использования общедоступной национальной статистической информации в сочетании с установленными коэффициен-



тами выбросов, следовательно, должны быть применимы для всех стран [146–149, 177].

Основными секторами выбросов (абсорбции) парниковых газов согласно Приложению I Киотского протокола являются «Энергетика»; «Промышленные процессы»; «Использование растворителей и другой продукции»; «Сельское хозяйство»; «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»; «Отходы» [206].

При этом главный антропогенный фактор увеличения концентрации  $\text{CO}_2$  (сжигание топлива) относится к сектору «Энергетика». Классификация источников выбросов парниковых газов при сжигании топлива (рис. 2.21) позволила определить место автотранспорта в секторах эмиссии (рис. 2.22) [42, 46].

По сектору «Энергетика» выделяются следующие разделы:

1. Выбросы парниковых газов от стационарных источников сжигания топлива.
2. Мобильное сжигание топлива (в т. ч. дорожный транспорт).
3. Летучие выбросы при добыче и переработке угля.
4. Летучие выбросы при работе с нефтью и газом [149].

При расчете выбросов парниковых газов от стационарных источников сжигания топлива по 1-му уровню (при применении универсальных коэффициентов) необходимы сведения о количестве топлива, сожженного данным источником:

$$G_{\text{ПГ}_{\text{топливо}}} = G_{\text{топливо}} \cdot \text{КВ}_{\text{ПГ}}, \quad (2.5)$$

где  $G_{\text{ПГ}_{\text{топливо}}}$  – выбросы данного ПГ по типу топлива (кг);

$G_{\text{топливо}}$  – количество сожженного топлива (ТДж);

$\text{КВ}_{\text{ПГ}}$  – коэффициент выбросов данного ПГ по типу топлива (кг/ТДж). Для  $\text{CO}_2$  он включает коэффициент окисления углерода, равный 1.

Для расчета совокупного выброса парниковых газов от стационарных источников сжигания топлива, эмиссия по всем видам топлива и по категориям источников суммируется:

$$G_{\text{ПГ}} = \sum G_{\text{ПГ}_{\text{топливо}}}. \quad (2.6)$$

Расчет эмиссии парниковых газов от источника стационарного сжигания топлива по 2-му уровню будет отличаться от базового расчета лишь коэффициентом выбросов, а именно в данном подходе применяют конкретный для страны коэффициент выбросов.

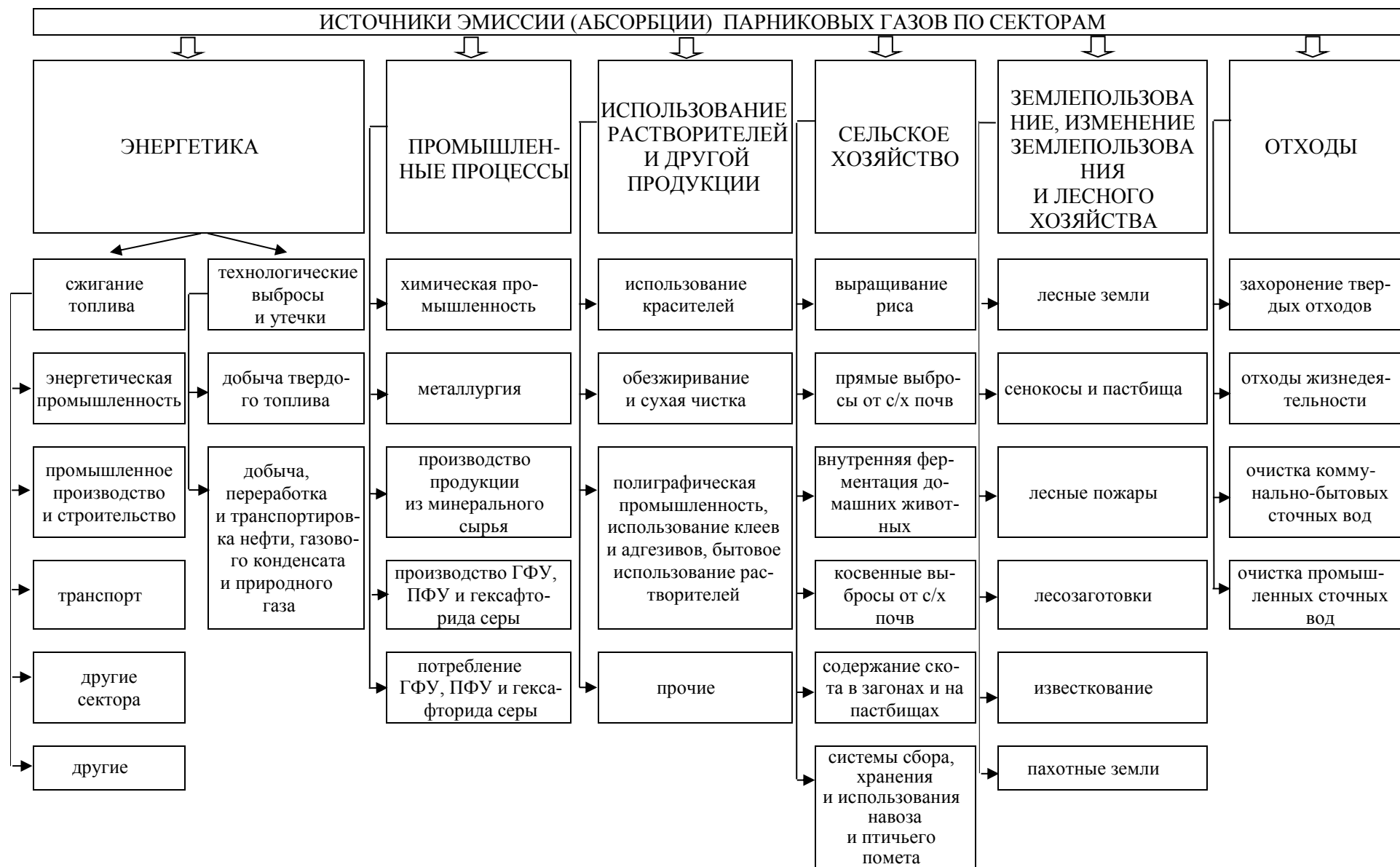


Рис. 2.21. Источники эмиссии парниковых газов по секторам



Рис. 2.22. Источники эмиссии парниковых газов от сжигания топлива по сектору «Энергетика»

Страновые коэффициенты отличаются от базовых тем, что учитываются конкретные для данного государства данные: содержание углерода в используемом топливе, качество топлива, уровень технологического развития и т. д.

Третий уровень расчета эмиссии парниковых газов (формула 2.7) требует наличия данных о количестве топлива, сожженного в категории источников для каждой соответствующей технологии (используемый тип топлива, технология сжигания, эксплуатационные условия, технология контроля), а также специальный коэффициент выбросов для каждой технологии [146–149].

$$G_{\text{ПГ}_{\text{топливо, техн.}}} = G_{\text{топливо}_{\text{техн.}}} \cdot \text{КВ}_{\text{ПГ}_{\text{топливо, техн.}}}, \quad (2.7)$$

где  $G_{\text{ПГ}_{\text{топливо, техн.}}}$  – выбросы данного ПГ по 3-му уровню расчета (кг);

$G_{\text{топливо}_{\text{техн.}}}$  – количество сожженного топлива по 3-му уровню расчета (ТДж);

$\text{КВ}_{\text{ПГ}_{\text{топливо, техн.}}}$  – коэффициент выбросов ПГ с учетом технологии (кг/ТДж).

Таким образом, точность инвентаризации эмиссии парниковых газов при сжигании топлива стационарными источниками зависит от достоверности, полноты статистических сведений о количестве сожженного топлива, а также точности определения коэффициентов выбросов (для 2-го и 3-го уровня расчетов). Сбор достоверных данных о потребленных топливно-энергетических ресурсах стационарными источниками не вызывает затруднений, чем объясняется возможность эффективной реализации экономических механизмов Киотского протокола на предприятиях.

Согласно методике МГЭИК, эмиссия парниковых газов от мобильных источников сжигания топлива оценивается по основной транспортной деятельности. При инвентаризации выбросов сектор «Дорожный транспорт» разбивается по подсекторам, одним из которых является «Автомобили» [146–149] (*Приложение 12*).

Для мобильных источников эмиссия оценивается на основании сведений как по сжиганию топлива (представленных данными по проданному топливу), так и по пройденному расстоянию транспортными средствами. При этом подход по проданному топливу применим для инвентаризации выбросов  $\text{CO}_2$ , а на основании пройденного расстояния – для оценки эмиссии  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  [94, 148].

Методика расчета по 1-му уровню (формула 2.8) предполагает определение эмиссии  $\text{CO}_2$  с помощью умножения количества проданного топлива на коэффициент выбросов [149]:

$$G_{\text{CO}_2} = \sum_i G_i \cdot EF_i, \quad (2.8)$$

где  $G_{\text{CO}_2}$  – выбросы  $\text{CO}_2$  (кг);

$G_i$  – продано топлива (ТДж);

$EF_i$  – коэффициент выбросов (кг/ТДж). Равен содержанию в топливе углерода, умноженному на 44/12;

$i$  – вид топлива.

Подход уровня 2 аналогичен уровню 1, исключая использование зависящего от страны содержания углерода в моторном топливе. Уровень 3 не используется из-за невозможности обеспечить лучшие результаты для  $\text{CO}_2$ , чем при использовании уровня 2. Для того чтобы снизить неопределенности, следует сосредоточить усилия на содержании углерода и улучшении данных о количестве проданного топлива. Еще одним компонентом неопределенности является использо-

вание транспортного топлива для иных, чем дорожное движение, целей [146–149].

При инвентаризации выбросов парниковых газов оценивают неопределенность полученных результатов, обусловленную погрешностями расчетов. Так, при расчете эмиссии парниковых газов как при сжигании топлива дорожным транспортом, так и от прочих источников оценивают неопределенность коэффициента выбросов неопределенность данных о деятельности. Неопределенность коэффициента выбросов CO<sub>2</sub>, как правило, менее 2 % при расчете по 2-му уровню (с использованием страновых коэффициентов); при применении эталонных коэффициентов (1-й уровень), неопределенность составляет 2–5 % и обусловлена неопределенностью состава топлива. Помимо этого, выборка транспортных средств, подвергшихся измерениям, может быть довольно ограниченной, и даже более широкие измерения могут не быть репрезентативными образцами национального парка. Тестовые пробеги не могут в полной мере отразить реальные особенности вождения [94, 149]. Другим источником неопределенностей может быть преобразование коэффициентов выбросов в единицы, в которых представлены данные о деятельности, так как это требует дополнительных допущений о других параметрах, таких как экономия топлива, что несет в себе соответствующие неопределенности. Неопределенность коэффициента выброса может быть уменьшена стратификацией автопарка по технологии, возрасту и условиям вождения [149].

Данные о деятельности являются первичным источником неопределенности при оценке выбросов. Возможные источники неопределенности обычно составляют +/- 5 %, к ним относятся: неопределенности национальных энергетических исследований и данных; неучтенные перевозки через границу; ошибочная классификация топлива; ошибочная классификация парка транспортных средств; недостаточная полнота (топливо, не учтенное по другим категориям источников, может использоваться для транспортных нужд); неопределенность преобразования коэффициентов из одного набора данных о деятельности в другой (например, данных о потреблении топлива в персон/тон-километров или наоборот) [95, 146–149].

Отметим, что при инвентаризации выбросов парниковых газов в Свердловской области было выявлено низкое качество сведений по потреблению моторного топлива автотранспортом. Использование альтернативных данных по потреблению топлива повышает степень

неопределенности итоговых оценок эмиссии. Так, для Свердловской области степень неопределенности составила 2,9 %.

Неопределенность сведений по выбросам парниковых газов в Ростовской области составила 19 %, что выходит за регламентированный МГЭИК предел. Согласно методике МГЭИК, совокупное значение неопределенности в разделе «Энергетика» составляет 7 %. Основной причиной несоответствия регламентированному уровню неопределенности, по мнению разработчиков кадастра так же, как при инвентаризации в Свердловской области, является низкое качество сведений о потреблении моторного топлива автотранспортом [95].

Рассмотрение результатов переговоров стран – участниц РКИК на Всемирных климатических конференциях, экономических механизмов Киотского протокола и методологии инвентаризации выбросов парниковых газов позволяет сделать вывод о том, что механизмы гибкости, предусмотренные Киотским протоколом, на сегодняшний день отработаны и могут быть адекватно реализованы лишь для стационарных источников (промышленных предприятий). Для мобильных источников, в том числе автотранспорта, сложно добиться точных данных об эмиссии ввиду затруднительного сбора информации для расчетов и, как следствие, невозможно эффективно применять экономические механизмы протокола. Это обуславливает необходимость обоснования альтернативных механизмов сокращения потребления дефицитных углеводородных топлив автотранспортом [41, 42, 45, 48].

## **2.4. Отечественный и зарубежный опыт стимулирования сокращения выбросов CO<sub>2</sub> автотранспортом**

Отечественную практику и зарубежный опыт сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом целесообразно рассматривать по ранее выявленным направлениям: повышение топливной экономичности автомобилей и использование альтернативных видов топлива и энергии.

### **2.4.1. Стимулирование использования альтернативных видов топлива и энергии в России и мире**

**1. Опыт РФ.** Сырьевая направленность российской экономики экстенсивно эксплуатирует традиционную энергетику и тормозит развитие альтернативной энергетики, требующей вложения значительных финансовых ресурсов. Между тем большинство развитых

стран на современном этапе активно разрабатывают и внедряют новейшие разработки в области альтернативной энергетики. В долгосрочной перспективе по мере эффективного развития альтернативной энергетики в мире будет снижаться зависимость от поставок традиционных энергоресурсов из РФ, что создаст угрозу финансовой стабильности страны [234].

Высокая монополизация рынка энергоресурсов РФ вертикально интегрированными компаниями является серьезным сдерживающим фактором развития альтернативной энергетики в России. Не желая расставаться с регулярно возрастающими доходами, сырьевые монополисты будут сдерживать политику сокращения традиционных энергоресурсов [234]. Нельзя также игнорировать другие проблемы внедрения каждого вида альтернативной энергетики в РФ: финансовые, географические (в особенности климатические), технические и пр. [234].

Рассмотрим опыт применения административных и экономических мер для стимулирования внедрения альтернативных видов топлива и энергии в России.

*1.1. Административные меры стимулирования использования альтернативных видов топлива и энергии в РФ.*

Основные законодательные акты РФ в области поддержки ВИЭ [190, 210, 211, 214, 252, 253, 261, 263] представлены в *Приложении 13*.

В России к настоящему времени в целом сформировались принципы госполитики в области поддержки ВИЭ, определен комплекс мер, направленных на эффективное развитие альтернативной энергетики [83].

В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 13.05.2013 г. № 767-р «О регулировании отношений в сфере использования газового моторного топлива» [213] к 2020 г. в субъектах РФ уровень потребления природного газа как моторного топлива на общественном автотранспорте и транспорте дорожно-коммунальных служб должен достигнуть в городах с численностью более 1000 тыс. человек до 50 % от общего количества единиц транспорта; в городах с численностью более 300 тыс. человек – до 30 %; в городах и населенных пунктах с численностью более 100 тыс. человек – до 10 % [187, 213].

В целях координации стандартизации в стране, эффективного участия в международной стандартизации, Приказом Росстандарта № 987 [201] был создан Технический комитет по стандартизации «Процессы, оборудование и энергетические системы на основе воз-

обновляемых источников энергии». Членами комитета являются организации, обладающие высокой компетентностью в области альтернативной энергетики. Одно из основных направлений деятельности – обеспечение участия Технического комитета РФ в работе комитетов стран мира по ВИЭ [62, 83].

В направлении стандартизации альтернативных моторных топлив в России можно выделить только утверждение ТУ 38.401-58-330-2003 на бензолы с 5–10 % этанола, ГОСТа Р52201-2004 «Этанольное топливо для автомобильных двигателей...» [234, 236].

*1.2. Экономические меры стимулирования использования альтернативных видов топлива и энергии в РФ.*

В рамках Федеральных программ «Национальная технологическая база на 2007–2011 годы», «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» предполагается участие бизнеса в софинансировании мероприятий, направленных на разработку и внедрение ресурсосберегающих технологий и ВИЭ; реализуются 18 проектов коммерциализации данных технологий с помощью внебюджетных средств с размером финансирования свыше 10 млрд рублей.

В соответствии с Указом Президента РФ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [253], предусмотрено выделение бюджетных ассигнований в целях поддержки и стимулирования реализации проектов использования ВИЭ.

В Распоряжении Правительства от 13.05.2013 г. № 767-р «О регулировании отношений в сфере использования газового моторного топлива» [213] ответственным государственным ведомствам при участии исполнительных органов власти федеральных органов до 01.11.2013 г. было поручено подготовить предложения о снижении (обнулении) ставки таможенной пошлины на ввозимые компоненты, используемые в производстве транспортных средств, работающих на природном газе, а также на механизмы и оборудование, необходимые для заправки природным газом транспортных средств. Ответственным ведомствам было поручено до 01.12.2013 г. представить предложения по развитию субсидирования в целях газификации транспортных средств, обновления автобусного парка страны, сельскохозяйственной техники, транспорта дорожно-коммунальных служб [187, 213].

В отношении производства и внедрения гибридных автомобилей российской сборки, являющихся промежуточным этапом развития



перед электромобилями, можно отметить, что они не составляют конкуренции зарубежным, так как реализованных проектов производства гибридных автомобилей в нашей стране пока нет, они появятся лишь в далекой перспективе. Причинами непопулярности гибридного транспорта в РФ являются высокая стоимость приобретения и обслуживания; отсутствие дефицита традиционного моторного топлива.

В РФ на сегодняшний день отсутствует экономическое стимулирование развития гибридных транспортных средств и электромобилей, меры господдержки лишь рассматриваются. Так, в рамках реализации Климатической доктрины РФ до 2020 г. [212] предложено стимулировать сокращение выбросов в транспортном секторе за счет развития производства автомобилей с гибридными двигателями. В 2012 г. Торгово-промышленная палата РФ предложила применять нулевую ставку НДС при ввозе и реализации электро- и гибридных автомобилей. Однако данные нововведения остаются в ранге предложений [13].

Россия является страной, у которой есть возможность для производства биотоплива [16]. Одной из главных проблем в данной области является то, что в России, в отличие от большинства развитых стран, отсутствует государственная политика в области биоэнергетики. В нашей стране может быть использован опыт развитых стран в области биотехнологий и разработки наших ученых. В число мероприятий, которые могут использоваться, входит снижение налогов и акцизов при продаже биоэтанола и биодизеля, введение квот для обязательной продажи биодизеля, снижение налогов для автотранспорта, работающего на биотопливе. Для продвижения на рынок пеллет (топливных гранул – биотоплива, которое получают из древесных отходов, торфа, отходов сельского хозяйства) необходимо субсидирование на приобретение котлов для их сжигания. Также необходимо создание специализированных организаций, которые будут заниматься проблемами продвижения биотоплива на массовый рынок [16]. Необходимо разработать и принять технический регламент и систему стандартов на моторные топлива с биодобавками на основе растительного сырья; уточнить национальный проект «Развитие агропромышленного комплекса» в части производства биотоплива как мощного рычага развития комплекса в целом [186].

**2. Зарубежный опыт.** В условиях быстрых темпов роста мирового потребления углеводородного топлива, нарастающего дефицита

нефти, его основные потребители – Америка, страны Западной Европы, Юго-Восточной Азии – быстрыми темпами наращивают производство и потребление альтернативного моторного топлива. Основанием для интенсивного развития альтернативной энергетики в этих странах является эффективная государственная политика.

### *2.1. Административные меры.*

Нормативно-правовое регулирование альтернативной энергетики США было начато в 1995 г. с принятием Федеральной программы «Стратегия устойчивой энергетики США», предусматривающей оказание правительством поддержки развития и освоения ВИЭ с целью сокращения потребления традиционного топлива, защиты окружающей среды, энергетической безопасности страны [62].

В августе 2005 г. в США был принят закон «Об энергетической политике» [292]. Закон устанавливает приоритет возобновляемым источникам энергии и вопросам энергетической эффективности, вводит значительные налоговые льготы для поощрения мер в области энергосбережения [62].

Два федеральных законодательных акта-поправки к Закону о чистом воздухе и Закон об энергетической политике [292] санкционировали введение в эксплуатацию новых видов топлив и нового класса автомобилей. Эти федеральные законы потребовали от государственных, муниципальных и частных автомобильных парков соблюдения более жесткой директивы о выбросах в окружающую среду. Она была выполнена за счет массового перехода автомобильных компаний на выпуск автомобилей, работающих на E85 (flexible-fuel vehicles) [186].

Кроме того, в США принят закон «О сельском хозяйстве» [313], где указано, что создание биоэлектростанций является национальной задачей, а государственные учреждения страны обязаны использовать биотопливо [70], предусмотрены льготы при переходе на биотопливо.

В ЕС применяется комплексный подход при формировании нормативно-правовой базы энергетической эффективности. К основным видам нормативно-правовых документов, используемых в странах ЕС, относятся регламенты государств – членов ЕС; директивы, обязательные для государств-членов для достижения результатов, которые должны достигнуть страны, и подлежащие отражению в законодательстве страны; решения, принимаемые для субъектов; рекомендации и заключения, не имеющие обязательного характера; стандарты, применяемые на добровольной основе.

В 1997 г. была опубликована Белая книга ЕС «Энергия будущего: возобновляемые источники энергии» [284], не имеющая законодательной силы, однако побудила страны ЕС к диалогу о возможностях ВИЭ.

Основу развития ВИЭ в ЕС определяют:

- Директива 2001/77/ЕС по поддержке производства электричества ВИЭ на внутреннем рынке (отменяется с 01.01.2012) [286];
- Директива 2003/30/ЕС о стимулировании использования биотоплива на транспорте (отменяется с 01.01.2012) [287];
- Директива 2009/28/ЕС [288] по поддержке применения ВИЭ и отменяющая действие 2001/77/ЕС [283] и 2003/30/ЕС [287];
- Решение Европейской комиссии 2009/548/ЕС от 30 июня 2009 г., устанавливающее образец Национального плана действий по альтернативной энергетике, согласно Директиве 2009/28/ЕС [289] Европейского парламента и Совета;
- более 10 стандартов.

Основные в странах ЕС направления развития энергетики установлены в Зеленой книге ЕС 2005/265 об энергоэффективности [297] и Зеленой книге ЕС 2006/105 о европейской стратегии безопасной, устойчивой и конкурентоспособной энергетике [296].

В ЕС возобновляемая энергетика развивается быстрее угольной, нефтяной или атомной, главным образом за счет принятия Директивы 2001/77/ЕС [287].

Государственная политика в отношении биотоплива сформулирована в ЕС Стратегией Евросоюза для биотоплива (2006) [281], национальными законами стран ЕС, Планом действий в области биомассы (2005) [279, 305].

## *2.2. Экономические меры.*

Правительством США введены льготное налогообложение производителей топливного этанола, приняты программы проведения исследований, предоставления автомобильным компаниям кредитов на развитие программ рационального потребления топлива [236]. Предусмотрены другие льготы, например, водители машин на биоэтаноле бесплатно въезжают в центр некоторых городов и не платят за парковку, кроме того, снижены ежегодные налоги на автомобиль [70].

Одним из наиболее вероятных способов качественного изменения мировой транспортной энергетики считается переход на водородное топливо. Развитие водородной энергетики активно ведут в настоящее время многие страны мира, включая Китай, США, Канаду,

Японию, Индию, Австралию, страны ЕС [96, 99, 117]. Согласно прогнозам американских аналитиков, в случае успешной реализации запланированных исследований, внедрения инновационных технологий, к 2020 г. автотранспортные средства, работающие на водородном топливе, позволят сократить спрос в США на нефть к 2040 г. на 11 млрд баррелей в сутки [98].

Развитие водородной энергетики эффективно стимулируется в Германии. Создаются компании при господдержке, призванные обеспечить лидерство Германии в водородной энергетике мира. Правительством предоставляются фонды для проектов, что стимулирует привлечение частных инвесторов [70, 91].

Швеция имеет самую большую долю возобновляемой энергии по отношению к объему конечного потребления энергии во всем Евросоюзе. В стране удалось создать энергетическую систему, которая оптимально сочетает экологичность с экономической эффективностью. Благодаря внедрению передовых технологий и системному хозяйственному мышлению зависимость этой страны от нефти и газа ежегодно сокращается, несмотря на холодный климат. Сегодня углеводородные энергоносители используются в первую очередь в транспортном секторе в виде бензина и дизельного топлива. При этом, согласно обнародованным долгосрочным целям правительства, к 2030 г. парк транспортных средств Швеции не должен будет зависеть от ископаемых видов топлива. Проводимая правительственная политика постепенно делает ископаемые виды топлива все менее конкурентоспособными в стране. Такое положение дел объясняется не только большими запасами возобновляемых источников энергии, но и проводимой в этой области активной политикой государства [21].

Автомобильный концерн Daimler Chrysler произвел ряд демонстрационных автомобилей, автобусов на топливных элементах. В Испании в рамках проекта «Чистый городской транспорт для Европы» (Clean urban transport for Europe) в ранге эксперимента запущено в эксплуатацию три линии автобусов на водородных топливных элементах. Накопленный опыт представляет интерес и для России с точки зрения изменений в традиционных энергоносителях мира, а также в плане разработки программ развития водородной энергетики на транспорте в стране [13, 98].

В Лондоне владельцы гибридных автомобилей освобождены от уплаты пошлины в 2 тыс. фунтов. В Ирландии для легковых гибридных автомобилей вдвое снижена ставка ежегодного регистрационно-

го сбора (2,5 тыс. евро). В Норвегии владельцы гибридных транспортных средств пользуются при покупке разовую льготную ставку транспортного налога – около 2 тыс. евро. В Мадриде разовые льготы для владельцев – около 2,5 тыс. евро. В некоторых кантонах Швейцарии владельцы гибридных автомобилей не платят транспортный налог (около 340 евро) [13].

Меры по поддержке биоэнергетики используются не только в Западной Европе и США, но и в странах СНГ. Так, в Украине действует закон, стимулирующий производство моторных бензинов с добавками биоэтанола, при этом акциз на такие топлива снижен в 2 раза. Установлена нулевая ставка акцизного сбора на топливный биоэтанол, производимый на украинских заводах [16,166].

Таким образом, мировой опыт развития альтернативной энергетики показывает, что данное направление получает свое активное развитие там, где оно поддерживается системно как в виде прямой поддержки, так и в виде стимулирования и создания более благоприятных условий для потребителей биотоплива по сравнению с традиционными видами топлива [16].

## **2.4.2. Стимулирование повышения топливной экономичности автомобилей в России и мире**

### **1. Опыт России**

#### *1.1. Административные меры.*

В повышении топливной экономичности автотранспорта значимую роль играет качество моторного топлива. В РФ принят ряд законов, направленных на решение проблемы качества моторных топлив. Реальное выполнение этих законов могло бы существенно повысить экологическую безопасность и эффективность автотранспорта, снизить выбросы токсичных веществ и парниковых газов, повысить топливную экономичность. Однако действующее законодательство в данной области нуждается и в дальнейшем совершенствовании.

С 1.07.2003 г. действует Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [258], цель которого защитить потребительский рынок от опасной продукции и освободить товаропроизводителя от излишнего регламентирования. Отличительной особенностью этого закона стала замена понятия «Качество» понятием «Безопасность», которую государство берет под свой контроль путем принятия технических регламентов. Таким образом, на сегодняшний день неважно,

как вырабатывают моторные топлива (по какой технологии, какие ингредиенты при этом используют), главное, чтобы они были безопасны для потребителя [77].

После принятия Технического регламента «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину...» [244] в 2008 г., в документ вносился ряд изменений (таблица 2.10). Постановлением Правительства РФ от 07.09.2011 г. № 748 [191] были внесены последние изменения в Регламент, в частности были установлены новые сроки завершения оборота бензина и дизельного топлива: класса 2 (*Евро-2*) – до 31 декабря 2012 г.; класса 3 (*Евро-3*) до 31 декабря 2014 г.; класса 4 (*Евро-4*) – до 31 декабря 2015 г. и класса 5 (*Евро-5*) – срок не ограничен [191, 193, 244].

Таблица 2.10

**Сроки производства автомобильного бензина и дизельного топлива**

Законодательный акт	Срок производства автомобильного бензина и дизтоплива			
	Класс 2	Класс 3	Класс 4	Класс 5
Постановление Правительства РФ от 27.02.2008 г. № 118	До 31.12.2008	До 31.12.2009	До 31.12.2012	Не установлен
Постановление Правительства РФ от 30.12.2008 г. № 1076	Бензин: до 31.12.2010 Дизтопливо: до 31.12.2011	До 31.12.2011	До 31.12.2014	Не ограничен
Постановление Правительства РФ от 07.09.2011 г. № 748 (последнее действующее)	До 31.12.2012	До 31.12.2014	До 31.12.2015	Не ограничен

Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину...» [244] не является нормой, регламентирующей стадии производства, транспортировки и хранения моторных топлив, т. к. действует только при реализации продукции [126].

В настоящее время качество произведенных моторных топлив в России регламентируется рядом стандартов и других нормативно-технических документов (Технические условия (ТУ) и Стандарт организации (СТО)). Автомобильные бензины производят главным образом в соответствии с ГОСТ Р 51105-97 «Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия» [55] и ГОСТ Р 51866-2002 «Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия» [56]. Производство дизельных топлив регламентировано двумя стандартами: ГОСТ 305-82 «Межгосударственный стандарт. Топливо дизельное. Технические условия» [57] и ГОСТ Р 52368-2005 «Национальный стандарт Российской Фе-

дерации. Топливо дизельное евро. Технические условия» [58]. Данные стандарты на автомобильные топлива по объективным причинам в ближайшей перспективе не могут быть радикально пересмотрены в сторону ужесточения экологических свойств бензина и дизельного топлива. Это обусловлено в частности регулярными переносами сроков обновления автопарка страны в связи с ужесточением требований по экологическим классам автомобилей [167].

Важно отметить, что только ужесточение требований к качеству производимых моторных топлив не приведет к улучшению топливной экономичности автомобилей. Предусмотренные Техническим регламентом сроки перехода на более качественное топливо должны соответствовать срокам перехода на более экологичные автомобили [43]. Применение высококачественных моторных топлив на автотранспорте, не соответствующем столь же жестким требованиям, не позволит снизить негативное экологическое воздействие. Таким образом, как показывает зарубежная практика, ужесточение требований к производимым автомобильным топливам и автотранспортным средствам должно осуществляться одновременно, поскольку требования к выбросам и качеству топлива должны быть взаимоувязаны [77].

В 2005 г. Постановлением Правительства РФ от 12. 10. 2005 г. № 609, был принят специальный технический регламент «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории РФ, вредных (загрязняющих) веществ» [245], который устанавливал сроки введения нормативов на выбросы вредных веществ транспортом: Евро-2 – апрель 2006 г.; Евро-3 – январь 2008 г.; Евро-4 – январь 2010 г. и Евро-5 – январь 2014 г. (таблица 2.11).

*Таблица 2.11*

**Изменение сроков введения нормативов на выбросы автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории РФ, вредных (загрязняющих) веществ [188, 192, 245]**

Законодательный акт	Срок действия нормативов на выбросы			
	Класс 2	Класс 3	Класс 4	Класс 5
Постановление Правительства РФ от 12.10.2005 г. № 609	С 22.04.2006	С 01.01.2008	С 01.01.2010	С 01.01.2014
Постановление Правительства РФ от 26.11.2009 г. № 956	С 22.04.2006	С 01.01.2008	С 01.01.2012	С 01.01.2015
Постановление Правительства РФ от 20.01.2012 г. № 2 (последнее действующее)	С 22.04.2006	С 01.01.2008	С 01.01.2013	С 01.01.2016

При этом в 2005 г. в Европе уже действовали нормы Евро-4. Следовательно, законодательно было закреплено отставание РФ от Европы по нормам на выбросы автомобильным транспортом на 5 лет, несмотря на то, что в стране было начато промышленное производство бензинов для автомобилей с нормами выбросов Евро-2 (ГОСТ Р 51105–1997) и Евро-3 (ГОСТ Р 51866–2002) [79]. Таким образом, отечественный автопром пролоббировал отставание от действующих в Европе норм на выбросы автомобильным транспортом [79].

В документах, приведенных в таблице 2.11, установлены невыполнимые в регламентированные сроки требования, их принятие обусловлено политическими мотивами – вступлением России в ВТО [134].

Технический регламент определяет обязательные требования к безопасности продукции, а национальные стандарты и стандарты организации, применение которых добровольное – на конкретные требования к ее качеству. Внесение требований технического регламента путем утверждения изменений в национальные стандарты на моторные топлива создает очередную коллизию: с одной стороны, обязательность, а с другой – добровольность. В области стандартизации качества необходимо пересматривать стандарты с целью приведения их к современному мировому уровню. При этом уровень требований автомобильного парка должен определять соответствующий ассортимент моторных топлив [77].

По мнению специалистов, в области регламентирования качества топлива РФ необходимо ориентироваться не на опыт Европы, а на США. Густонаселенная Европа занимает относительно небольшую территорию, и смысла в различных нормативах для разных стран нет. В США территория значительно больше, и поэтому нормативы на топлива в разных штатах различаются. Использование в российском техническом регламенте европейских стандартов, а не опыта США по районному введению топливных стандартов необоснованно, так как густонаселенная Европа существенно отличается от очень неравномерной по плотности населения России [126].

Как уже было отмечено в п. 2.2., главной причиной значительного отставания России в установлении экологических нормативных значений состава выхлопных газов автотранспорта и, соответственно, экологических требований к моторному топливу является низкий технический уровень многих нефтеперерабатывающих заводов [79].

В отношении контроля за техническим состоянием транспортных средств, которое непосредственно влияет на их топливную эконо-



мичность и экологическую безопасность, в РФ действует Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» [243]. Регламент устанавливает требования к безопасности колесных транспортных средств при их выпуске и эксплуатации на территории РФ. Соответствие требованиям по техническому состоянию транспортных средств проверяется в рамках государственного технического осмотра.

В ФЗ «О техническом осмотре транспортных средств» [257] предусмотрено, что технический осмотр (ТО) транспортных средств осуществляется аккредитованными операторами технического осмотра с помощью сооружений и средств технического диагностирования, соответствующих установленным требованиям. Также предусмотрена периодичность проведения ТО по категориям транспортных средств. ТО осуществляется в соответствии с «Правилами проведения технического осмотра транспортных средств» [196], которые содержат требования по процедуре проведения ТО. В сводный перечень исследуемых параметров входит в частности содержание загрязняющих веществ в отработавших газах. Предусмотрено, что для транспортных средств с бензиновыми двигателями данный параметр должен соответствовать ГОСТ Р 52033 [59]; для газобаллонных – ГОСТ Р 54942-2012 [60]; для дизельных – Правилам ЕЭК ООН N 24-03 или установленным изготовителем.

Регламентирование организации дорожного движения в РФ осуществляется Федеральными законами «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности...» [262], «О безопасности дорожного движения» [259]. В данных законах предусмотрены следующие меры по рациональной организации дорожного движения: планирование дорожной деятельности, проектирование, строительство, реконструкция, капитальный ремонт автомобильных дорог; использовании автомобильной дороги на платной основе; оснащение легковых автомобилей, используемых для коммерческих перевозок пассажиров, и категории грузовиков, используемых для перевозки опасных грузов аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS.

В целях обновления автопарка страны, в 2009 г. было принято Постановление Правительства РФ «О стимулировании приобретения новых автотранспортных средств взамен вышедших из эксплуатации и сдаваемых на утилизацию...» [194], в котором предусматривались размеры бюджетных ассигнований на проведение данного эксперимента, а также правила предоставления субсидий за счет средств фе-

дерального бюджета. Приказом Минпромторга России от 14.01.2010 г. № 8 [199] был утвержден порядок проведения эксперимента по обновлению автопарка.

В направлении стимулирования производства высокотехнологичных автомобилей в РФ можно отметить утверждение в «Стратегии развития автомобильной промышленности РФ на период до 2020 г.» [200] таких задач, как повышение конкурентоспособности отечественных автомобилей, устранение технологического отставания автомобильной промышленности РФ от развитых стран с помощью инновационного обновления и модернизации; создание развитой инфраструктуры для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в автомобилестроении; совершенствование законодательно-нормативной базы в области производства автомобилей и создания системы авторециклинга.

## *2.2. Экономические меры.*

Экономические стимулы для существенного повышения качества моторных топлив в России практически отсутствуют. Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности в основном развиваются под воздействием субъективного фактора, определяемого стратегическими целями нефтяных компаний, направленными в основном на экспорт нефтяного сырья. В этих условиях большинство нефтяных компаний не уделяют достаточного внимания и не выделяют необходимые средства на развитие нефтеперерабатывающих производств [36].

В последние годы проводилась модернизация НПЗ в России, инициированная непосредственно государством. Стимулирование развития российской нефтепереработки осуществляется Министерством энергетики через комплекс мер господдержки, таких как повышение доступности долгосрочных кредитов; поддержка компаний в части строительства и функционирования нефтеперерабатывающих мощностей; развитие логистической инфраструктуры путем определения и снятия инфраструктурных ограничений, актуализации Транспортной стратегии РФ до 2030 г. с учетом развития нефтеперерабатывающих заводов [155].

Одним из важных налоговых стимулов, способствующих увеличению глубины переработки сырья, росту производства светлых нефтепродуктов, является введение с 2011 г. режима таможенно-тарифного регулирования «60-66», который обеспечил сочетание стратегических интересов государства (модернизация производств за счет увеличения глубины переработки, поддержание добычи за счет

повышения рентабельности бурения новых скважин, стабильность бюджетных поступлений, недопущение роста цен на внутреннем рынке) и бизнеса (возможность для создания дополнительной стоимости в секторе нефтедобычи и нефтепереработки) [155].

Одна из основных задач налоговой политики при переработке нефти в России – использование системы налогообложения в качестве инструмента, стимулирующего техническое перевооружение производства с учетом соблюдения экологических требований к выпускаемой продукции [36].

До 2011 г. взимаемые в РФ акцизы на моторное топливо не учитывали экологические характеристики бензинов и дизельных топлив [158]. В РФ действовали одновременно десятки стандартов и технических условий по качеству моторного топлива, тем самым экологически безопасные топлива были вытеснены низкокачественной, но более дешевой продукцией. Попытки законодательного регулирования данного вопроса не увенчались успехом. В связи с вступившими в силу с 01.01.2011 г. изменениями в НК РФ, ставки акцизов напрямую стали зависеть от экологического класса бензина и дизельного топлива (п. 1 ст. 193 НК РФ), хотя их соотношение для разных классов и величина ставок невелика и до 2011 г. ставки зависели только от вида топлива, а для бензинов – еще и от октанового числа.

Осознание серьезности экологических проблем приводит к изменению государственной политики в области требований к качеству моторных топлив [43].

Несмотря на положительные изменения в идеологии налогообложения моторных топлив, в РФ на текущий момент не удалось выровнять доходность экспорта сырой нефти и создать соответствующие налоговые стимулы для производства высокоэкологичного топлива. Ликвидации данной проблемы в РФ препятствует отсутствие стимулов у нефтяных компаний не только к реформированию нефтеперерабатывающей отрасли, но и просто к переработке нефти [136].

В направлении повышения топливной экономичности за счет обновления автопарка можно отметить успешное проведение в России эксперимента по стимулированию приобретения новых автотранспортных средств взамен вышедших из эксплуатации, проводимого в период с марта 2010 г. по июнь 2011 г. Данная программа распространялась на автотранспортные средства с полной массой, не превышающей 3,5 т и возрастом более 10 лет, которые в рамках проекта

признавали вышедшими из эксплуатации транспортными средствами (ВЭТС) [118, 194].

В целом на эксперимент в соответствии с Постановлением Правительства РФ [194] были направлены бюджетные ассигнования на организацию проведения эксперимента; субсидии на возмещение потерь в доходах торговых организаций при продаже новых автотранспортных средств российского производства; субсидии на возмещение затрат торговых организаций, возникших при перевозке на пункты утилизации. Всего в ходе эксперимента было выдано 601 тыс. шт. сертификатов [87].

Стратегией развития автомобильной промышленности РФ на период до 2020 г. предусмотрены меры господдержки в целях развития высокотехнологичных автомобилей: стимулирование создания производства комплектующих в России по мировым стандартам; развитие национальной базы проведения НИОКР по инновационным технологическим решениям в автомобилестроении (потенциально рассматривается создание национального научно-исследовательского и сертификационного центра автомобилестроения) [200].

## **2. Зарубежный опыт**

### *2.1. Административные меры.*

Крупнейшим поставщиком глобальной эмиссии  $\text{CO}_2$  являются США, которые тем не менее не ратифицировали Киотский протокол. В США в 2011 г. доля выбросов  $\text{CO}_2$  от сжигания топлива составила 16,9 % от общемировых (таблица 2.2). Однако в современном периоде в США уделяется значительное внимание повышению экологических свойств моторных топлив.

Автомобильный парк США бурно развивался и к 2012 г. насчитывал более 250 млн автотранспортных средств [283]. До 70-х гг. XX в. основной целью производителей автомобильного бензина в США было повышения октановых чисел, которое достигалось с помощью применения свинцовых антидетонаторов [133]. Во избежание экологического кризиса в Соединенных Штатах Америки в 1963 г. Конгрессом был принят «Закон о чистом воздухе» (Clean Air Act). В 1970 г. этот закон был пересмотрен, в соответствии с ним были образованы Агентство по охране окружающей среды (EPA) и Национальная лаборатория автомобильных топливных выбросов (NVFEL). В 1990 г. «Закон о чистом воздухе» был существенно переработан в частности в области повышения экологических свойств топлива: за-

прещалось применение свинцовых антидетонаторов при соблюдении уровня октановых чисел [109, 133].

Особенностью административного регулирования топливной экономичности в США является не введение общенационального стандарта предельного расхода топлива для той или иной категории моторных транспортных средств, а установление таких требований для каждого отдельного производителя, представленного на американском рынке (как национального, так и зарубежного). Таким образом, собственно стандарт топливной экономичности (дословно – стандарт среднекорпоративной топливной экономичности (CAFE) предполагает штрафные санкции в отношении производителей, реализовавших на американском рынке в течение отчетного года партию автомобилей, расход топлива которых выше установленного стандарта для соответствующей категории. При этом проводится усредненный расчет по всем моделям текущего года каждой из категорий [22].

Таким образом, для того чтобы избежать штрафных санкций, каждый производитель имеет возможность регулировать отношение объемов продаж в США более экономичных, например малолитражных, и менее экономичных, например спортивных моделей автомобилей, предлагая соответствующие скидки. Согласно официальным данным, за все время применения стандартов CAFE штрафы в размере от 5 до 30 млн долл. в год выплачивали только некоторые европейские производители, в то время как собственно американские автомобилестроители и азиатские поставщики всегда укладывались в рекомендованные нормативы [22].

Несмотря на периодически возникавшие дискуссии, в том числе и в Конгрессе, более 30 лет с момента принятия упомянутого закона американские законодатели не решались дальше приподнять планку экономичности автомобильных двигательных установок. Соответствующие нормативные изменения были внесены только в самом конце 2007 г. Согласно принятому «Закону об энергетической независимости и безопасности» [291], топливную экономичность американских транспортных средств предусмотрено повысить на 40 % к 2020 г. или в абсолютных показателях с нынешних дифференцированных потолков в 27,5 и 23,1 миль на галлоне до унифицированного уровня порядка 35 миль на галлоне (с 8,6 и 10,5 до 6,7 л на 100 км соответственно) [23]. В 2009 г. США утвердило новый регламент, согласно которому автотранспортные средства с 2012 г. будут потреблять не более 6,5 л бензина на 100 км. Достижение таких показателей

осуществляется путем усовершенствования работы ДВС, что требует ужесточения норм по октановому числу бензина до 95 (по исследовательскому методу). Согласно регламенту в бензине увеличивается допустимое содержание кислорода [22].

Согласно новому стандарту топливной экономичности [289], с 2025 г. выпускаемые в США автомобили должны будут потреблять не более 4,32 л бензина на 100 км. Внедрение новых топливных стандартов обусловлено желанием Правительства США снизить зависимость страны от импортной нефти [33].

Развитие интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в США базируется на национальных программах, реализуемых Министерством транспорта. В 1991 г. Конгресс США законом ISTEA [111, 299] впервые учредил разработанную Министерством транспорта США Федеральную программу развития интеллектуальных систем. В США создана система регулярно обновляемых программных документов по развитию ИТС [111].

В области разработки и законодательного утверждения мер по сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом приоритетное положение занимает ЕС.

В глобальной эмиссии CO<sub>2</sub> от сжигания топлива доля 27 стран ЕС имеет статистику к снижению и в 2011 г. составляла 11,3 % (таблица 2.2).

В соответствии с Киотским протоколом автомобильным компаниям поставлена задача по ограничению эмиссии CO<sub>2</sub> новыми автомобилями. В частности, странами – членами ЕС было принято решение о снижении эмиссии CO<sub>2</sub> с отработавшими газами автомобилей до 120 г/км к 2012 г. и до 95 г/км, начиная с 2020 г. [77].

В целях сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> новыми легковыми автомобилями, зарегистрированными на территории стран ЕС, Европейский парламент и Совет ЕС в 2009 г. утвердили Регламент № 443/2009 [121, 311]. Регламентом установлены плановые показатели среднего значения выбросов CO<sub>2</sub> новыми легковыми автомобилями, а также методика расчета удельных выбросов CO<sub>2</sub>, порядок предоставления сведений автопроизводителями, а также методика расчета и порядок уплаты платежей за превышение плановых показателей по эмиссии [311].

В странах ЕС по мере ужесточения норм ПДВ АТС ужесточались требования, определяющие экологические свойства бензинов [133]. Основными документами, регламентирующими качество традиционных моторных топлив в европейских странах, являются Директивы

ЕС 93/12/ЕЕС от 23.03.1993 г.; 98/70/ЕС от 13.10.1998 г.; 99/32/ЕС от 26.04.1999 г.; 2003/17/ЕС от 03.03.2003 г.; 2009/30/ЕС от 23.04.2009 г.

Директивой ЕС 2009/30/ЕС предусмотрено, что производители моторных топлив обязаны сократить выбросы парниковых газов на протяжении всей технологической цепочки к 2020 г. на 6 % [290].

Показателен опыт ЕС в регламентации ИТС. В Директиве ЕС «О принципах введения ИТС в дорожное движение и о взаимодействии с другими видами транспорта» (2010 г.), предусмотрено оптимальное использование дорожной и транспортной информации, применение технологий ИТС для управления движением и перевозками грузов, повышение безопасности движения с помощью ИТС, налаживание системы «автомобиль – дорожная инфраструктура» [11].

В марте 2011 г. ЕС принял «Белую книгу – дорожную карту перехода Единой европейской транспортной зоны к конкурентной и энергоэффективной транспортной системе» [316], содержащую положения о мерах, необходимых для перехода к конкурентной низкоуглеродной экономике к 2050 г.

Основными задачами согласно принятому документу являются:

- 1) отсутствие машин, использующих традиционное топливо, в городах;
- 2) достижение показателя в 40 % по использованию топлива с низким содержанием углерода (угля) в авиации, по крайней мере, на 40 % снижение выбросов от судоходства;
- 3) смещение на 50 % удельного веса пассажирских и грузовых перевозок на средние дистанции с автомобильного транспорта на железнодорожный и водный;
- 4) сокращение к середине века (к 2050 г.) посредством перечисленных мер транспортных выбросов в атмосферу на 60 % [93, 316].

Директивой ЕС 96/96/ЕС руководствуется большинство стран Европы при проведении технического осмотра транспортных средств. Директива устанавливает единые требования к безопасности и техническому состоянию транспортных средств.

## *2.2. Экономические меры.*

Систему налогообложения владельцев транспортных средств можно подразделить на три группы: 1) налог, уплачиваемый при приобретении автомобиля или при начале его эксплуатации (регистрационный сбор); 2) ежегодный транспортный налог; 3) налоги на топливо [250].

Директорат по налогам и таможенным сборам Европейской комиссии в состав экологических налогов включает энергетические

налоги (на моторное топливо, на электроэнергию); транспортные налоги (налоги на пройденные километры); ежегодный налог с владельцев транспортных средств; акцизы при покупке нового или поддержанного автомобиля) [248].

Наиболее проста схема начисления регистрационного сбора в Дании – пропорционально цене. В Австрии сбор зависит от удельного расхода топлива, что стимулирует покупателя приобретать экономичные автотранспортные средства. Самые высокие регистрационные налоги в Дании и Финляндии [250].

Во Франции с 2001 г. не существует налога на транспортное средство в традиционной форме. На сегодняшний день плата за владение транспортным средством включена в стоимость техпаспорта, зависящая от «фискальных лошадиных сил». В 2006 г. для автотранспортных средств, помимо стоимости приобретения техпаспорта, предусмотрен единовременный дополнительный экологический налог, зависящий от эмиссии CO<sub>2</sub> [37]. С 2009 г. введен ежегодный сверхналог в размере 160 евро для экологически неблагоприятных автомобилей, который перечисляется на финансирование Агентства по делам экологии и энергетического контроля [37].

В Испании в течение 30 дней после приобретения транспортного средства владельцы обязаны уплатить налог на регистрацию транспортного средства, размер которого зависит от количества вредных веществ, выбрасываемых автомобилем [37].

В Германии ежегодный транспортный налог зависит от объема двигателя и существенно повышается для автомобилей, не удовлетворяющих стандартам на выбросы, установленным в ЕС [250].

В США регистрация автотранспорта находится в ведении Отделов автотранспортных средств (DMV) штатов, средний ежегодный регистрационный взнос варьируется по штатам, зависит от класса и веса АТС.

Федеральный ежегодный транспортный налог в США включается в стоимость бензина и дизельного топлива. Дополнительно к федеральному каждый штат добавляет местный налог. С каждого галлона моторного топлива (3,78 л) около 2,5 центов отчисляется в федеральный дорожный фонд, от 18 до 60 центов – в бюджет штата, в котором заправился автовладелец. За счет местных налогов осуществляется строительство и реконструкция дорожной инфраструктуры. К преимуществам подобной системы взимания транспортного налога можно отнести полное отсутствие бюрократии, потерь времени автовла-



дельцев, а также объективность: оплата происходит пропорционально интенсивности использования автотранспорта. В числе недостатков данной схемы – увеличение стоимости моторных топлив [37]. Данная система транспортного налогообложения и финансирования дорожной инфраструктуры впервые была применена в США в 1919 г. в штате Орегон [37].

Вопрос экономического стимулирования повышения качества топлива в разных государствах решается по-разному. Страны, входящие в первую группу, облагают производителей топлива исключительно высокими налогами, составляющими более половины розничной цены. К таким странам относится Турция, а также Франция, Германия, Финляндия – почти вся Европа. В другой группе находятся страны, установившие для нефтяных компаний относительно невысокие налоги (примерно 20 %) (США). Страны третьей группы (Эквадор, Нигерия, Малайзия, Боливия, Индонезия, Сирия, Аргентина, страны Персидского залива) поступают наоборот – дотируют из бюджета выпуск топлива, что и обеспечивает низкие цены [195].

Налоги, включаемые в стоимость топлива в США, – акциз, экологический налог, специальные налоги, транспортный налог. К федеральному налоговому бремени, включаемого в стоимость топлива, штаты добавляют местные налоги.

Налоги на топливо варьируются по странам ЕС, но главным образом, включают в себя акциз (Нидерланды) / налог на топливо (в Германии – зависящий от экологичности топлива (тип топлива, содержание серы), в Швеции – налог на углерод и потребление энергии), налог за пользование дорогами (Норвегия), налог на добавленную стоимость, транспортный налог [241].

В 2008 г. в Евросоюз обнародовал программу «20-20-20», предусматривающую 20 %-е сокращение выбросов углекислого газа странами ЕС, 20 %-е снижение энергоемкости их ВВП и доведение доли возобновляемых источников в энергобалансе до 20 % к 2020 г. [163, 285].

В рамках данной программы предполагается введение двух энергетических налогов. Всем странам ЕС к 2023 г. предлагается ввести, во-первых, налог на выбросы CO<sub>2</sub>, образующегося при сжигании автомобильного топлива, используемого для отопления, и, во-вторых, налог на содержание энергии в моторном и отопительном топливе, который должен заменить современные налоги и акцизы, взимаемые с физических объемов энергоносителей [163]. Принятие новых налогов

будет способствовать достижению нескольких целей: 1) в процесс снижения эмиссии  $\text{CO}_2$  будут вовлечены те пользователи, на которые ранее не распространялась система торговли правами на выбросы; 2) новые налоги будут способствовать достижению большей энергоэффективности и более широкому использованию альтернативных видов энергии, т. к. существующие акцизы и сборы, исчисляемые в евро/т, дискриминируют биотопливо вследствие его меньшей энергетической ценности; 3) принятие этого проекта приведет к единообразию европейской налоговой политики. В настоящее время только в нескольких государствах ЕС есть налоги на выбросы  $\text{CO}_2$ , а ставки акцизов на горючее значительно варьируются. Наиболее критично в отношении энергетического налога настроены европейские автомобилестроители, что связано с повышенными ставками на дизельное топливо, тогда как в последние 10–20 лет многие страны стимулировали широкое внедрение дизельных двигателей.

Регламент ЕС № 443/2009 [311] устанавливает требования к удельной эмиссии  $\text{CO}_2$  новыми легковыми автомобилями, зарегистрированными на территории ЕС. В регламенте предусмотрена сертификация автотранспортных средств по выбросам  $\text{CO}_2$  и плата за превышение автопроизводителями допустимого объема эмиссии  $\text{CO}_2$ . Целью регламента является стимулирование автомобильной промышленности к инвестициям в новые технологии, так как результатом их применения является существенное снижение объема выбросов  $\text{CO}_2$ . В рамках указанного процесса осуществляется содействие формированию долгосрочной конкурентоспособности европейской промышленности, а также созданию высококвалифицированных рабочих мест.

В целом сертификация новых автомобилей в ЕС предусмотрена Директивой 2007/46/ЕС, в которой установлено требование о выдаче автопроизводителем сертификата соответствия на каждый новый легковой автомобиль и о допуске в обращение новых легковых автомобилей государствами – членами ЕС лишь при наличии действительного сертификата соответствия [311].

Действует методика расчета платы за превышение допустимых выбросов  $\text{CO}_2$ , учитывающая величину превышения средних объемов выбросов плановых показателей, количество новых легковых автомобилей. В случае если за календарный год средний объем удельных выбросов  $\text{CO}_2$  автопроизводителя превышает установленные плановые показатели, начиная с 2012 г. Европейская комиссия обязует производителя внести плату за превышение допустимого объема выбросов.

С 1 января 2010 г. каждое из государств – членов ЕС обязано ежегодно вести учет информации по всем новым легковым автомобилям, зарегистрированным на территории государства. Плановые показатели объема удельных выбросов  $\text{CO}_2$  для каждого нового легкового автомобиля, выраженные в граммах на километр, определяются по формуле, учитывающей массу автотранспортного средства. Плановые показатели объема удельных выбросов для производителей в календарном году должны вычисляться как среднее число от объема удельных выбросов  $\text{CO}_2$  каждого нового легкового автомобиля, зарегистрированного в год выпуска [311].

Наиболее развитая и действенная система налогообложения, основанная на выбросах  $\text{CO}_2$  подержанными автомобилями, у которых возрастает удельный расход топлива, существует в Великобритании [250], где автовладельцы платят дорожный налог, исчисляемый в зависимости от экологического класса автомобиля с учетом выбросов углекислого газа, а с марта 2011 г. платят и за объем двигателя [128].

В отношении стимулирования обновления автопарка страны, примечателен опыт Германии. В период экономического кризиса была внедрена программа, согласно которой компенсация покупателю при замене старого (старше 7 лет) автомобиля новым составляла 2000 евро [64]. Реализация программы была направлена на оптимизацию возрастной структуры парка автомобилей, сопровождающейся уменьшением потребления топлива, снижением выбросов, в том числе  $\text{CO}_2$ , и повышением безопасности с одной стороны, и стимулирование продаж, а следовательно, помощь автомобильной промышленности – с другой.

Производимые и продаваемые в США автомобили оснащаются маркировкой топливной экономичности, зафиксированной на стекле. В маркировке указывается расход топлива для городского и шоссе-ного режимов эксплуатации. Для стимулирования потребителей к приобретению автомобилей с высокой топливной экономичностью в законе «Об энергетической политике» [292] предусмотрен налоговый вычет для автовладельцев при покупке таких автомобилей [69].

В странах ЕС при организации дорожного движения учитывают не только характеристики транспортных средств, но и стиль вождения, особенности потребностей и поведения людей. При территориально-транспортном планировании учитывается возможность оптимизации маршрутов движения и сокращения затрачиваемого на дороге времени. Внедряется также и рациональное использование

личных транспортных средств за счет их совместной эксплуатации, объединения в группы, что в частности характерно и для США [69].

Проведенные аналитические исследования показывают значимость решения проблемы сокращения выбросов CO<sub>2</sub> автотранспортом. Ввиду специфики инвентаризации эмиссий парниковых газов для автотранспорта, затруднено эффективное применение экономических механизмов, предусмотренных Киотским протоколом. Исследование отечественного и зарубежного опыта показало, что механизм экономического стимулирования сокращения эмиссий CO<sub>2</sub> автомобилями недостаточно проработан: имеются отдельные «точечные» решения, однако целостной системы решения данной проблемы нет. Выявлены основные группы природоохранных мероприятий по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> автомобилями и направления их реализации, что определяет дальнейший выбор инструментов экономического стимулирования.

## Глава 3

# ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА АВТОТРАНСПОРТОМ

### 3.1. Механизм экономического стимулирования сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом

Сформулируем принципы экономического стимулирования природоохранных мероприятий (п. 1.3) применительно к мероприятиям, направленным на сокращение эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом:

1. *Комплексность.* Стимулирование использования современных топливосберегающих технологических процессов, реализуемых экологически приемлемыми методами, в нефтепереработке, автомобилестроении, организации дорожного движения, а также и собственно мероприятий по сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом.

2. *Соблюдение баланса между экономическим стимулированием и экономическими санкциями.* При разработке инструментов стимулирования, необходимо соблюдать сопоставимость выплат ответственным субъектам при сокращении эмиссии CO<sub>2</sub> с размерами экономических санкций при несоблюдении требований по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> автотранспортом.

3. *Применение стимулирования на всех уровнях функционирования экономического механизма.* Эффективная система инструментов стимулирования сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом должна внедряться на всех уровнях: от автовладельцев, работников нефтеперерабатывающих и автомобильных заводов до международного уровня.

4. *Сочетание стимулирования с другими элементами управления природопользования.* Эффективное сочетание стимулирования мероприятий по сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> с другими механизмами природопользования: планированием, контролем, регулированием.

5. *Использование материального и морального стимулирования.* Применение материального и морального стимулирования мероприятий по сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом как автовладельцев, отдельных работников автотранспортных предприятий, так и нефтеперерабатывающих и автомобильных заводов.

6. *Учет специфики объекта стимулирования.* Выявление основных направлений сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом, обусловливающих выбор инструментов экономического стимулирования

должно осуществляться с учетом особенностей инвентаризации эмиссий CO<sub>2</sub> для автотранспорта.

*7. Приоритетное стимулирование комплексных экологически и ресурсозначимых мероприятий.* Поскольку мероприятия по снижению эмиссии CO<sub>2</sub> являются, по нашему определению комплексными, так как дают и экологический и ресурсозначимый эффект, их экономическое стимулирование должно быть приоритетным.

Проведенные аналитические исследования, продемонстрировавшие приоритетность задачи повышения качества топлив в современных условиях в РФ, позволили предложить схему совершенствования экономического стимулирования мероприятий по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> автотранспортом (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Схема совершенствования экономического стимулирования сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом (для условий России)

Недостоверная инвентаризация эмиссии парниковых газов от сжигания топлива автотранспортом объясняет невозможность применения экономических механизмов Киотского протокола, в то же вре-

механизм экономического стимулирования сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  автомобилями недостаточно проработан. Динамика потребления моторных топлив автомобилями, и соответствующая динамика выбросов  $\text{CO}_2$ , а также ущерб, наносимый этими выбросами, связанные с бурным ростом автомобильного парка за последние годы, демонстрируют необходимость формирования альтернативного механизма экономического стимулирования сокращения эмиссии  $\text{CO}_2$  автотранспортом.

Главная цель реализации этого механизма (рис. 3.2) – сокращение эмиссии  $\text{CO}_2$  автотранспортом.

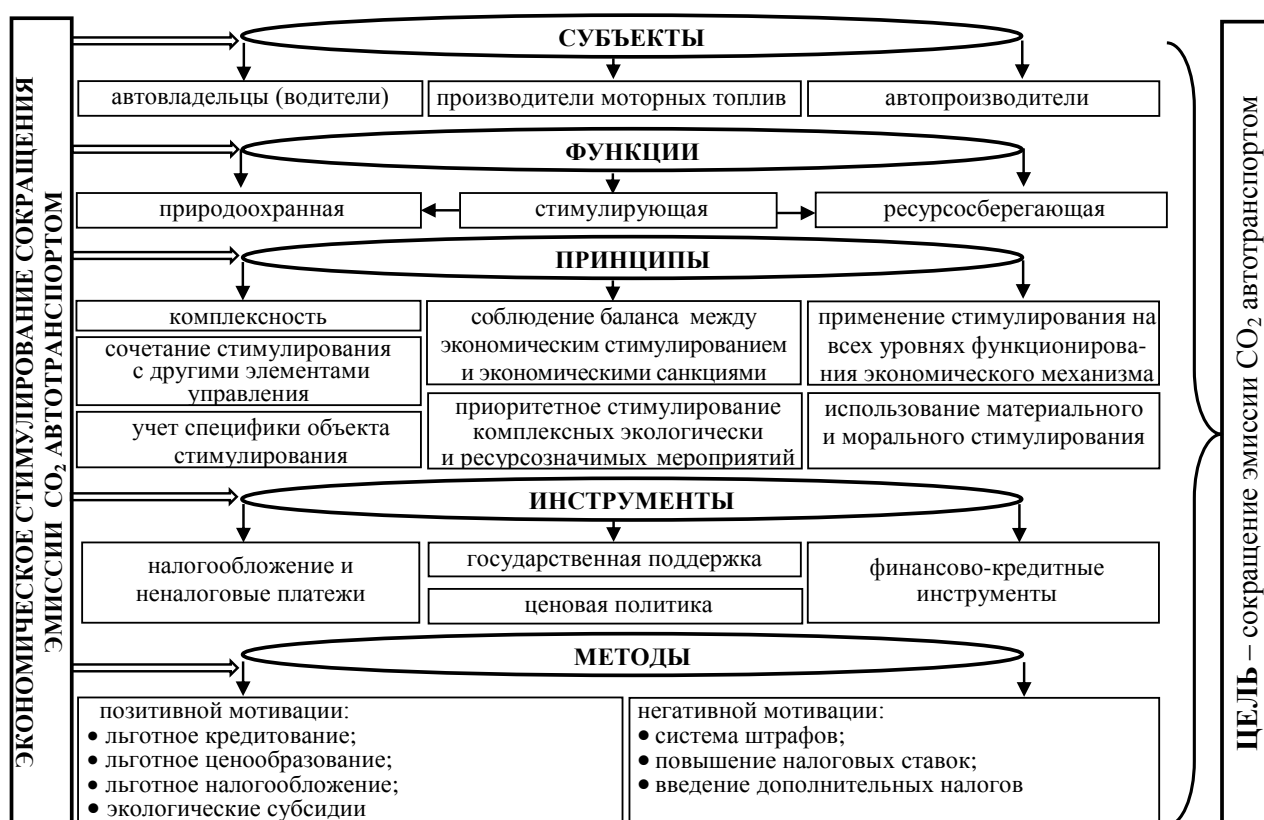


Рис. 3.2. Механизм экономического стимулирования сокращения эмиссии углекислого газа автотранспортом

К основным функциям предлагаемого механизма относятся:

**1. Стимулирующая.** Предлагаемый нами механизм экономического стимулирования будет способствовать снижению эмиссии  $\text{CO}_2$  автотранспортом с помощью инструментов воздействия на ответственных за эмиссию субъектов.

**2. Природоохранная.** Мероприятия, направленные на сокращение эмиссии  $\text{CO}_2$  автотранспортом позволят предотвратить последствия глобального изменения климата.

**3. Ресурсосберегающая.** Эффективная реализация механизма экономического стимулирования сокращения эмиссии  $\text{CO}_2$  автотранспортом позволит снизить потребление дефицитных нефтяных топлив.

Проведенная нами систематизация основных групп мероприятий по сокращению выбросов углекислого газа и направлений их реализации путем повышения топливной экономичности позволяет выявить ответственных субъектов, деятельность которых необходимо стимулировать для получения целевого результата. Этими субъектами являются автовладельцы, автопроизводители и производители моторных топлив.

Определение основных направлений и ответственных за сокращение выбросов  $\text{CO}_2$  субъектов дает нам возможность обосновать инструментарий экономического стимулирования (таблица 3.1) [50, 54, 295]. Экономическое стимулирование сокращения эмиссии  $\text{CO}_2$  частными автовладельцами и автопредприятиями (автопарками предприятий) осуществляется в 3 основных направлениях.

1. Стимулирование сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  автовладельцами (водителями) за счет соблюдения принципов экономичного вождения. Эффективными инструментами экономического стимулирования в данном направлении являются:

- льготное ценообразование на новейшие бортовые и навигационные системы. Современные навигационные системы позволяют выбрать минимальный по расстоянию маршрут движения и учесть условия поездки (главным образом плотность движения), бортовые компьютеры отражают показатели текущего или моментального расхода топлива.



Таблица 3.1

**Инструменты экономического стимулирования сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> по ответственным субъектам**

Субъект	Направление стимулирования сокращения эмиссии CO <sub>2</sub>	Инструмент	Пояснение
<b>АВТОВЛАДЕЛЬЦЫ</b> (частные лица и предприятия, имеющие автопарки)	Стимулирование соблюдения принципов экономического вождения	Ценовая политика	льготное ценообразование на новейшие бортовые и навигационные системы
		Налогообложение и неналоговые платежи	система штрафов за несвоевременную замену шин в зависимости от сезона
		Государственная поддержка	финансирование разработки и внедрения новых технологий по применению интеллектуальных транспортных систем, бортовых навигационных систем
			строительство сети дорог и реконструкция транспортных систем, способствующая безостановочному движению
	Стимулирование соблюдения правил эксплуатации автомобиля	Налогообложение и неналоговые платежи	система штрафов за несвоевременное проведение техобслуживания и ремонтов
	Стимулирование приобретения автомобилей с высокой топливной экономичностью в т. ч., использующих альтернативные виды топлива и энергии	Ценовая политика	прогрессивный налог для авто владельцев в зависимости от срока эксплуатации их автомобилей
			льготное ценообразование для моделей автомобилей с высокой топливной экономичностью, в том числе, использующих альтернативные виды топлива и энергии
		Налогообложение и неналоговые платежи	льготное налогообложение для автопредприятий, имеющих парк автомобилей с высокой топливной экономичностью, в том числе использующих альтернативные виды топлива и энергии
<b>АВТОПРОИЗВОДИТЕЛИ</b>	Стимулирование улучшения конструкции АТС и ДВС	Государственная поддержка	программы утилизации старых автомобилей
		Финансово-кредитные инструменты	льготное кредитование мероприятий по разработке технологий усовершенствования ДВС и конструкции автомобилей, в т. ч. перевода транспорта на альтернативные виды топлива и энергии
	Стимулирование соблюдения регламентированных выбросов CO <sub>2</sub> для производимых АТС	Государственная поддержка	предоставление экологических субсидий разработчикам и производителям высокотехнологичных ДВС, конструкций автомобилей, позволяющих повысить их топливную экономичность, в том числе использующих альтернативные виды топлива и энергии
			взимание платы с автопроизводителей за превышение в среднем по корпорации/ дифференцированно по автомобилям регламентированного объема выбросов CO <sub>2</sub> выпускаемыми новыми автомобилями
<b>ПРОИЗВОДИТЕЛИ ТОПЛИВА</b>	Стимулирование производства топлива высокого качества (с пониженной плотностью и, соответственно, эмиссией CO <sub>2</sub> при сгорании)	Финансово-кредитные инструменты	льготное кредитование при строительстве новых нефтеперерабатывающих заводов
		Государственная поддержка	модернизация нефтепереработки
		<b>Налогообложение и неналоговые платежи</b>	<b>налог, учитывающий эмиссию CO<sub>2</sub> при сгорании топлива</b>
	Стимулирование производства альтернативных видов топлива	Финансово-кредитные инструменты	льготное кредитование, инвестиционные субвенции при разработке и производстве альтернативных видов топлива
		Государственная поддержка	поддержка разработок и производства альтернативных видов топлива
	Стимулирование применения присадок, снижающих удельный расход топлива	Государственная поддержка	поддержка разработчиков и производителей присадок, снижающих удельный расход топлива автотранспортом

Таким образом льготное ценообразование на данные товары приведет к их массовому распространению среди автовладельцев и автопредприятий, тем самым к снижению расхода топлива автотранспортными средствами и, соответственно, к снижению выбросов CO<sub>2</sub>;

- система штрафов за несвоевременную замену шин в зависимости от сезона. Несвоевременная сезонная замена шин приводит к увеличению непроизводительных энергозатрат автомобиля, тем самым повышает расход топлива. Эффективным решением данной проблемы является введение штрафных санкций в отношении автовладельцев и автопредприятий;

- эффективная государственная поддержка разработки и внедрения интеллектуальных транспортных систем для улучшения организации дорожного движения и бортовых навигационных систем в целях оптимизации маршрутов поездки, что позволит производителям данных технических средств совершенствовать научно-техническую базу, производить высококачественную продукцию без существенного увеличения стоимости;

- строительство сети дорог и реконструкция транспортных систем, способствующее безостановочному движению, что снизит расход топлива не только автомобилей, но и других транспортных средств, участвующих в движении.

2. Экономическое стимулирование сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> за счет соблюдения автовладельцами (водителями) правил эксплуатации автомобиля реализуется применением следующих инструментов:

- система штрафов за несвоевременное проведение техобслуживания и ремонтов, что позволит поддерживать автомобиль в исправном техническом состоянии и не приведет к непроизводительным энергетическим затратам;

- прогрессивный налог на автовладельцев в зависимости от срока эксплуатации их автомобилей. Стоит отметить, что введение в действие данного экологического налога на автовладельцев и автопредприятия направлено главным образом на обновление автопарка и тем самым повышение экологической безопасности автотранспорта, а также развитие системы утилизации. В рамках данного направления возможно также установление предельных сроков эксплуатации автомобилей, после наступления которых автовладельцы получали бы сертификаты в обмен на утилизацию экологически опасного транспорта.

3. Экономическое стимулирование сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> за счет приобретения автовладельцами (предприятиями, использующими автомобильную технику) автомобилей с высокой топливной экономичностью, в т. ч. использующих альтернативные виды топлива и энергии. Основные инструменты экономического стимулирования:

- льготное ценообразование для моделей автомобилей с высокой топливной экономичностью, в том числе использующих альтернативные виды топлива и энергии, что повысит спрос на данные автомобили, тем самым снизится эмиссия CO<sub>2</sub> от автотранспортного сектора;

- льготное налогообложение для автопредприятий с парком автомобилей с высокой топливной экономичностью, в том числе использующих альтернативные виды топлива и энергии, что будет стимулировать снижение числа энергонезэффективных транспортных средств, находящихся в парке;

- программы утилизации старых автомобилей, направленные на обновление парка автотранспорта, замену старой техники современными, более экологичными автомобилями, что снизит выбросы вредных веществ и повысит топливную экономичность парка в целом.

Экономическое стимулирование сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> осуществляется также воздействием на автопроизводителей, которое реализуется в следующих направлениях:

1. Стимулирование улучшения конструкции АТС и ДВС. Основные инструменты экономического стимулирования:

- льготное кредитование мероприятий по разработке технологий усовершенствования ДВС и конструкции автомобилей, в том числе перевода транспорта на альтернативные виды топлива и энергии. Так как для автопроизводителей данные мероприятия весьма затратны, но в то же время необходимы ввиду жесткой конкуренции на рынке новых автомобилей, льготное кредитование будет способствовать разработке и широкому внедрению новых технологических решений в данном направлении;

- предоставление экологических субсидий разработчикам и производителям высокотехнологичных ДВС, конструкций автомобилей, позволяющих повысить их топливную экономичность, в том числе использующих альтернативные виды топлива и энергии. Господдержка разработки и производства технически усовершенствованных транспортных средств в условиях высокой автомобилизации не только снизит потребление дефицитных традиционных моторных топлив,

но и улучшит экологическую обстановку главным образом в мегаполисах.

2. Экономическое стимулирование сокращения эмиссии  $\text{CO}_2$  путем соблюдения регламентированных выбросов  $\text{CO}_2$  для производимых АТС. Для этого применяется следующий инструмент: введение в паспорта качества на выпускаемые данным предприятием модели автомобилей показателя удельной эмиссии  $\text{CO}_2$ . Автопредприятия по итогам отчетного года предоставляют сведения о достигнутых фактических для всех выпускаемых новых автомобилей (или дифференцировано по каждой модели) удельных выбросах  $\text{CO}_2$  в ведомство, которому законодательно поручено отслеживать соблюдение регламентированной эмиссии  $\text{CO}_2$  (Министерство транспорта). Данные сведения об удельных выбросах  $\text{CO}_2$  новыми автомобилями должны быть подтверждены сертификатами соответствия. Автопроизводители, которые превысили регламентированный (в среднем по корпорации/дифференцировано по автомобилям) объем выбросов  $\text{CO}_2$ , по итогам года должны рассчитать плату за превышение плановой эмиссии. В целях дальнейшего стимулирования сокращения эмиссии  $\text{CO}_2$  автотранспортом плата за превышение удельных выбросов должна быть пересмотрена в сторону увеличения. Возможно также предусмотреть льготы за достижение выбросов  $\text{CO}_2$  ниже регламентированных: госдотации, возможность получения кредитов на льготных условиях, что окажет стимулирующее влияние на дальнейшее осуществление мероприятий по снижению выбросов  $\text{CO}_2$  автотранспортом.

Эффективное применение данного инструмента экономического стимулирования возможно в сочетании с законодательным установлением (в регламенте) предельного допустимого объема удельных выбросов  $\text{CO}_2$  (предельно допустимых выбросов) на выпускаемые новые автомобили дифференцировано по моделям, а также ограничение выбросов углекислого газа в среднем по корпорации с их последующим ужесточением с учетом развития технологий. Необходимо также законодательно утвердить методику расчета и правила предоставления сведений об удельной эмиссии  $\text{CO}_2$  (г/км) на выпускаемые легковые автомобили. Для России возможно разработка собственной методики или применение Регламента ЕС № 443/2009 [311].

Третий субъект, ответственный за сокращение эмиссии  $\text{CO}_2$ , – производители топлива. Экономическое стимулирование реализуется в трех основных направлениях:

1. Экономическое стимулирование производства топлива высокого качества (с пониженной плотностью и, соответственно, эмиссией  $\text{CO}_2$  при сгорании). Основные инструменты стимулирования:

- льготное кредитование строительства новых нефтеперерабатывающих заводов и государственная поддержка модернизации нефтепереработки, способствующее производству высококачественных экологичных традиционных моторных топлив, соответствующих мировым стандартам;

- введение налога, учитывающего эмиссию  $\text{CO}_2$  при сгорании бензина и дизельного топлива при одновременном государственном ограничении роста цен на моторное топливо. Такие меры будут стимулировать нефтеперерабатывающие предприятия производить топлива с минимально возможной эмиссией  $\text{CO}_2$  при сжигании топлива автотранспортом и прочими транспортными средствами, потребляющими бензин и дизельное топливо.

Реализация данного инструмента экономического стимулирования возможна при введении в Технический регламент [244] показателя плотности, учитывающего эмиссию  $\text{CO}_2$  при его сгорании. Регламентированные показатели плотности бензина и дизельного топлива содержатся в Мировой топливной хартии [319], однако отсутствуют в Техническом регламенте «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину...» [244]. При этом плотность моторного топлива, являясь легко определяемым и контролируемым показателем, напрямую характеризует его качество и удельную эмиссию  $\text{CO}_2$  при сжигании.

2. Экономическое стимулирование производства альтернативных видов топлива, переход на которые является одним из основных направлений снижения выбросов углекислого газа автотранспортом, реализуется применением льготного кредитования, инвестиционных субвенций, господдержки при разработке и производстве альтернативных видов топлива. Так как сокращение объемов потребления традиционных нефтяных топлив и развитие альтернативной энергетики является одной из важнейших задач энергетического комплекса стран мира, необходима эффективная господдержка разработчиков, производителей альтернативных видов топлива.

3. Экономического стимулирования применения при производстве топлив присадок, снижающих удельный расход топлива, реализуется через господдержку разработчиков и производителей присадок, которые снижают удельный расход топлива автотранспортом,

что будет стимулировать массовое производство и потребление высококачественных присадок.

В целях эффективной реализации данного инструмента необходимо отражение обязательного применения присадок в стандартах, технических регламентах. Наиболее рациональный путь улучшения экологических и эксплуатационных характеристик имеющегося в России автопарка при потреблении отечественного топлива, существенно уступающего по качественным характеристикам мировым стандартам – это применение многофункциональных присадок к моторным топливам [2]. Обязательное применение присадок, снижающих удельный расход топлива в соответствии с требованиями Технического регламента, повысит топливную экономичность автотранспорта.

### **3.2. Обоснование необходимости введения экологического налога на топлива**

В настоящее время в нашем государстве отсутствует эффективный механизм стимулирования улучшения свойств нефтепродуктов производителями, вследствие чего нефтепереработка России находится в положении, угрожающем национальной безопасности страны [134, 136].

Вступление России в ВТО будет в определенной степени способствовать ускорению темпов модернизации нефтепереработки в соответствии с государственной программой [53].

Техническим регламентом предусмотрена градация автомобильных бензинов и дизельных топлив на 4 экологических класса, в зависимости от которых с 01.01.2011 г. варьируются ставки акцизов (таблица 3.2, 3.3).

Во избежание недостаточного финансирования дорожных фондов по причине ускоренного (по сравнению с ранее прогнозируемым) перехода нефтяных компаний на производство товарных топлив высоких классов ставки акциза на автомобильный бензин и дизельное топливо 4-го и 5-го классов дополнительно проиндексированы во втором полугодии 2013-го и первом полугодии 2014 г. (индексация в 2013–2014 годах в среднем составила 6 %) [169].

Таблица 3.2

**Налоговые ставки акциза на автомобильный бензин, дизельное топливо  
и прямогонный бензин с 01.01.2011 г. [158]**

№ п/п	Виды подакцизных товаров	Налоговая ставка, руб./т						
		с 01.01.11 по 31.12.11	с 01.01.12 по 30.06.12	с 01.07.12 по 31.12.12	с 01.01.13 по 30.06.13	с 01.07.13 по 31.12.13	с 01.01.14 по 31.12.14	с 01.01.15 по 31.12.15
<b>1</b>	<b>Автомобильный бензин</b>							
1.1	не соответ- ствующий классу 3/4/5	5 995	7 725	8 225	10 100	10 100	11 110	13 332
1.2	класса 3	5 672	7 382	7 882	9 750	9 750	10 725	12 879
1.3	класса 4	5 143	6 822	6 822	8 560	8 960	9 416	10 358
1.4	класса 5	5 143	6 822	5 143	5 143	5 750	5 750	6 223
<b>2</b>	<b>Дизельное топливо</b>							
2.1	не соответ- ствующий классу 3/4/5	2 753	4 098	4 300	5 860	5 860	6 446	7 735
2.2	класса 3	2 485	3 814	4 300	5 860	5 860	6 446	7 735
2.3	класса 4	2 247	3 562	3 562	4 934	5 100	5 427	5 970
2.4	класса 5	2 247	3 562	2 962	4 334	4 500	4 767	5 244
<b>3</b>	<b>Прямогонный бензин</b>	6 089	7 824	7 824	10 229	10 229	11 252	13 502

Таблица 3.3

**Налоговые ставки акциза на автомобильный бензин  
и дизельное топливо до 01.01.2011 г. [158]**

№ п/п	Виды подакцизных товаров	Налоговая ставка, руб./т		
		с 01.01.2008 по 30.06.2008	с 01.01.2009 по 31.12.2009	с 01.01.2010 по 31.12.2010
<b>1</b>	<b>Автомобильный бензин</b>			
1.1	с октановым числом до «80» включительно	2 657	2 657	2 923
1.2	с иным октановым числом	3 629	3 629	3 992
<b>2</b>	<b>Дизельное топливо</b>	1 080	1 080	1 188
<b>3</b>	<b>Прямогонный бензин</b>	2 657	3 900	4 290

Для выполнения требований Технического регламента нефтяным компаниям согласно требованиям Правительства до 2020 г. предстоит:

- ввести в эксплуатацию и реконструировать 116 установок вторичной переработки нефти (для сравнения: в 2008–2011 гг. – всего 20 установок);

- инвестировать 1,1 трлн руб. в ценах 2012 г. (для сравнения: суммарные инвестиции за 2008–2011 гг. – 170 млрд руб.).

Как результат – к 2015 г. производство топлив пятого экологического класса должно вырасти: автобензинов – с 600 тыс. т в 2011 г. до 38,6 млн т в 2015 г.; дизельного топлива – с 11,9 млн т в 2011 г. до 77,1 млн т в 2015 г.

Для достижения этих целей правительство планирует проводить ежеквартальный мониторинг модернизации НПЗ, синхронизацию плановых ремонтов, составление и ежегодное обновление кратко- и среднесрочных балансов спроса и предложения в разрезе основных видов нефтепродуктов. Правительством также предусмотрены экономические стимулы в отношении нефтеперерабатывающих заводов, в том числе уже принятые, такие как: усиление дифференциации ставок акцизов в зависимости от класса; выравнивание пошлин на темные и светлые нефтепродукты – режим «60-66», вступивший в силу с 1 октября 2011 г.; выравнивание пошлин на мазут и нефть с 1 января 2015 г. – предусмотрено режимом «60-66»; введение 90 %-й пошлины на бензины с 1 июня 2011 г. [72].

Для выполнения в установленные сроки требований Технического регламента в 2011 г. в России была принята программа по модернизации нефтеперерабатывающих мощностей и вводу новых мощностей вторичной переработки нефти. В июле 2011 г. вертикально-интегрированные нефтяные компании (ВИНКи) подписали соответствующее соглашение с Федеральной антимонопольной службой (ФАС) России, Ростехнадзором и Росстандартом [156].

Планируется, что реализация программы модернизации должна позволить к 2015 г. обеспечить переработку 255 млн т нефти с выходом светлых нефтепродуктов в объеме 172,1 млн т (67,5 % от всего объема производства). Решение данной задачи не только устранило бы угрозу дефицита топлива в нашей стране, но также перевело нефтепереработку на иной качественный уровень производства – выпуск нефтепродуктов, соответствующих современным экологическим стандартам [173]. Однако возможности выполнения этой задачи в указанные сроки неопределенны.

Для решения стратегических задач по развитию нефтепереработки России необходимо усиление роли государства, прежде всего в части жесткого контроля за реализацией основных положений Техрегламента на нефтепродукты; совершенствование таможенного и налогового регулирования нефтепереработки с целью стимулирования производства нефтепродуктов с высокими потребительскими свойствами и углубления переработки нефти; а также обеспечение



производства высокотехнологичной продукции за счет внедрения новых инновационно-направленных российских разработок [270].

Нефтегазовый комплекс занимает исключительное место в экономике нашей страны. В связи с этим фискальное регулирование отрасли, которое, с одной стороны, должно обеспечивать устойчивое увеличение доходов бюджета, а с другой – создавать стимулы для привлечения инвестиций и технологий мирового уровня – является важнейшим фактором устойчивого экономического развития нефтяной промышленности и в целом страны [72].

В России более 50 % стоимости бензина составляет налоговая нагрузка (рис. 3.3). Цены на бензин в США, для сравнения, главным образом зависят от биржевых котировок, т. к. стоимость нефти занимает основную долю в стоимости бензина (около 70 %). Нужно также учитывать, что в России, в условиях высокомонопольного рынка нефтепродуктов, цена в значительной степени определяется договоренностями между их производителями [46].

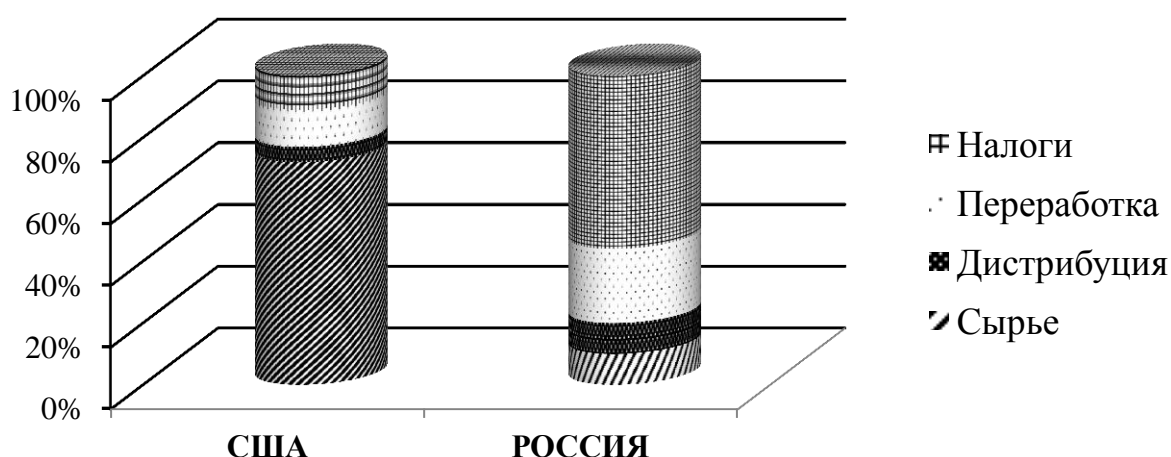


Рис. 3.3. Формирование цены 1 л бензина в России и США [52]

Основными налогами, входящими в стоимость моторного топлива в России являются акциз, налог на добавленную стоимость, налог на прибыль, налог на добычу полезных ископаемых. Среди перечисленных налогов лишь акциз (с 01.01.2011 г.) учитывает экологические характеристики реализуемого моторного топлива, т. к. действующие ставки установлены в зависимости от экологического класса бензина и дизельного топлива [52, 53].

Анализ действующего налогообложения нефтепродуктов показал, что в настоящее время налоги на топливо не связаны с выброса-

ми  $\text{CO}_2$  и, следовательно, не стимулируют производителей к их сокращению. Хотя действующие в РФ акцизы учитывают экологические свойства топлива, они не зависят от величины выбросов  $\text{CO}_2$  при его сгорании, т. к. топлива в пределах данной категории качества могут существенно отличаться по удельной эмиссии  $\text{CO}_2$  [52, 53].

Учитывая, что:

- основным источником эмиссии  $\text{CO}_2$  является сжигание ископаемого топлива, среди основных потребителей которого – автотранспорт;
- одним из наиболее эффективных инструментов воздействия на производителей топлива является налоговое стимулирование;
- налоги на топливо на сегодняшний день не связаны с выбросами  $\text{CO}_2$ ;
- топлива в пределах экологических категорий качества, определяющих ставку акциза, могут существенно отличаться по удельной эмиссии углекислого газа при их сгорании, необходимо совершенствование действующей системы налогообложения нефтепродуктов за счет введения вместо акциза на топлива экологического налога, рассчитываемого исходя из основной ставки налога, учитывающей экологический класс топлива (соответствующей действующей ставке акциза на топливо данного экологического класса) и дополнительной ставки, учитывающей эмиссию  $\text{CO}_2$  от сжигания моторных топлив. Предлагаемый экологический налог на моторные топлива должен являться косвенным федеральным налогом.

В настоящее время газ не облагается акцизом. При переходе к экологическому налогу необходимо также учитывать, что газ дает значительно меньшие выбросы углекислого газа в расчете на единицу энергии (согласно проведенным нами расчетам по теплотворным способностям и содержанию углерода в топливе: газ – 55 кг  $\text{CO}_2$ /ГДж, тогда как бензин – 70 кг  $\text{CO}_2$ /ГДж, а дизельное топливо – 75 кг  $\text{CO}_2$ /ГДж), и потребление газового топлива, исходя из значительных располагаемых запасов природного газа, потенциала переработки попутного нефтяного газа и сложной экологической обстановки в России, должно увеличиваться, таким образом, жидкий газ, получаемый при переработке попутного нефтяного газа, должен быть освобожден от взимания экологического налога.

### 3.3. Методика расчета экологического налога на моторное топливо

Нами предлагается следующая модель экологического налога на топливо:

$$H_{эij} = T_{ij} \cdot G_{ij} = (T_{оснij} + T_{доп_i}) \cdot G_{ij}, \quad (3.1)$$

где  $H_{эij}$  – величина экологического налога на  $i$ -й вида топлива (бензин/дизельное топливо)  $j$ -го экологического класса, руб.;

$T_{ij}$  – ставка экологического налога на моторные топлива, руб./т,  $T_{ij} = T_{оснij} + T_{доп_i}$ ;

$G_{ij}$  – вес реализованного  $i$ -го вида топлива  $j$ -го экологического класса, т;

$T_{оснij}$  – основная ставка экологического налога на  $i$ -й вид топлива  $j$ -го экологического класса, руб./т, в качестве которой принимается действующая ставка акциза на бензин и дизельное топливо, зависящая от экологического класса топлива;

$T_{доп_i}$  – дополнительная ставка экологического налога на  $i$ -й вид топлива, руб./т, определяемая в зависимости от величины выбросов  $CO_2$  при сжигании топлива.

Качество моторного топлива и эмиссия  $CO_2$  при его сжигании в значительной степени определяются его плотностью, являющейся легко определяемым и контролируемым показателем качества нефтепродуктов.

Для характеристики топлив, как правило, используют величины относительной плотности (таблица 3.4).

Таблица 3.4

**Плотность бензина и дизельного топлива различных категорий качества [319]**

Показатель	Бензин			Дизельное топливо		
	Категории качества			Категории качества		
	1	2	3	1	2	3
плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	715–780	715–770	715–770	820–860	820–850	820–840
$\rho_{15}^{15}$	0,716–0,781	0,716–0,771	0,716–0,771	0,821–0,861	0,821–0,851	0,821–0,841

Относительная плотность ( $\rho$ ) – безразмерная величина, численно равная отношению истинных плотностей исследуемого вещества и эталонного вещества, взятых при определенных температурах. Чтобы определить плотность вещества, необходимо относительную плотность умножить на величину абсолютной плотности эталонного вещества при температуре измерения. За эталонное вещество при определении относительной плотности нефтепродуктов принимают дистиллированную воду. В *Приложении 14* приведены значения абсолютной плотности дистиллированной воды при различных температурах [238].

В качестве стандартных температур для воды и нефтепродукта во многих зарубежных странах приняты 15,6 °C (60 F) (определяется  $\rho_{15}^{15}$  – плотность нефтепродукта относительно плотности воды при 15,6 °C (999,13 кг/м<sup>3</sup>)), в других странах, в т. ч. у нас – 4 °C и 20 °C (относительная плотность  $\rho_4^{20}$ , которая показывает плотность исследуемого нефтепродукта при 20 °C относительно плотности воды при +4 °C (999,973 кг/м<sup>3</sup>)).

Необходимо отметить, что снижение плотности топлива в пределах данной категории качества не требует дополнительных капиталовложений и определяется температурным диапазоном отбора бензиновых и дизельных фракций при перегонке нефти [133, 137].

Учитывая прямую линейную связь выбросов углекислого газа с плотностью топлива [133, 137], дополнительная ставка экологического налога может быть определена по плотности топлива.

Следует отметить, что производство дизельного топлива обходится нефтепереработке значительно дешевле, чем бензина: для получения бензина, кроме прямой перегонки нефти, требуются дорогостоящие процессы изомеризации с гидроочисткой, риформинга с гидроочисткой, каталитического крекинга с гидроочисткой, алкилирования. Получение же дизельного топлива требует только прямой перегонки нефти и гидроочистки. Соотношение цен на рынке нефтепродуктов между дизельными топливами и бензинами не соответствует соотношению затрат на производстве и связано с игрой нефтяных компаний на возрастающем спросе на дизельные топлива. Таким образом, с учетом меньших затрат и большего объема производства, больших выбросов CO<sub>2</sub> как в расчете на тонну топлива, так и на единицу получаемой при сгорании топлива энергии, дополнительная

ставка экологического налога для дизтоплива должна быть выше относительно бензина [52].

Для стимулирования снижения плотности производимых автомобильных топлив целесообразно установить нулевую дополнительную ставку для бензина минимальной плотности.

При установлении аналогичной ставки для дизельного топлива необходимо учитывать, что:

1) объектом налогообложения экологического налога признаются те же операции, что на сегодняшний день при взимании акциза (главным образом реализация топлива), соответственно меньший удельный расход дизельного топлива при эксплуатации автомобилей (на 25 %) ввиду большей эффективности дизельных двигателей относительно бензиновых, не имеет значения, учитывать необходимо значительно большие валовые выбросы при потреблении дизельных топлив [5];

2) при сжигании дизельного топлива эмиссия  $\text{CO}_2$  в расчете на единицу энергии больше, чем при сжигании бензина (п. 2.1, рис. 2.17) ввиду меньшей (по сравнению с бензином) теплотворной способности и большего процентного содержания углерода в топливе;

3) себестоимость производства дизельного топлива существенно ниже, чем бензина.

Следовательно, минимальная дополнительная ставка на дизельное топливо должна быть не нулевой и устанавливаться с учетом повышенной эмиссии углекислого газа относительно бензина, имеющего наименьшую плотность.

Максимальная дополнительная ставка согласно предлагаемому подходу должна быть установлена на бензин и дизельное топливо с наибольшими допустимыми нормами значениями плотности. В общем виде формулу расчета дополнительной ставки экологического налога (3.1), учитывающей плотность моторного топлива, можно записать [295]:

$$T_{\text{доп}_i} = P_{\text{CO}_2} \cdot (G_{\text{CO}_2 i p} - G_{\text{CO}_2 i \text{ minp}}), \quad (3.2)$$

где  $P_{\text{CO}_2}$  – стоимость единицы выбросов  $\text{CO}_2$  – 400 руб./т (принято в соответствии с [61]);

$G_{\text{co}_2 i p}$  – эмиссия  $\text{CO}_2$  при сжигании реализованного производителем нефтепродуктов автомобильного топлива  $i$ -го типа (бензин/дизельное топливо) данной плотности, т/т топлива;

$G_{\text{co}_2 i \text{ minp}}$  – эмиссия  $\text{CO}_2$  при сжигании бензина минимальной плотности, т/т.

Общая сумма экологического налога на моторные топлива составит:

$$\begin{aligned} H_3 &= \sum_i \sum_j G_{ij} \cdot (T_{\text{осн}ij} + T_{\text{доп}i}) = \\ &= \sum_i \sum_j G_{ij} \cdot \left( T_{\text{осн}ij} + P_{\text{co}_2} \cdot (G_{\text{co}_2 i p} - G_{\text{co}_2 i \text{ minp}}) \right), \end{aligned} \quad (3.3)$$

где  $G_{ij}$  – вес топлива по операциям, признаваемым объектом налогообложения за рассматриваемый период моторного топлива  $i$ -го вида (бензин/дизтопливо),  $j$ -го экологического класса, т.

Образование углекислого газа при сгорании топлива ( $G_{\text{co}_2}$ ) связано с содержанием в нем углерода:

$$G_{\text{co}_2} = 0,01 \cdot C \cdot \frac{44}{12}, \quad \text{т/т топлива}, \quad (3.4)$$

где  $C$  – содержание углерода в топливе, %.

Содержание углерода в моторном топливе связано с относительной плотностью [137, 306] и определяется по формуле Крэга [137, 306]:

$$C = 74 + 15\rho_{15}^{15}, \quad \%, \quad (3.5)$$

где  $\rho_{15}^{15}$  – относительная плотность моторного топлива.

Тогда зависимость образования углекислого газа при сгорании бензина и дизельного топлива от его плотности (таблица 3.5, рис. 3.4) можно рассчитать:

$$G_{\text{co}_2} = 0,01 \cdot (74 + 15\rho_{15}^{15}) \cdot \frac{44}{12} = 0,55 \cdot (4,93 + \rho_{15}^{15}), \quad \text{т/т топлива} \quad (3.6)$$

Таблица 3.5

**Эмиссия CO<sub>2</sub> при сжигании бензина и дизельного топлива  
различной плотности**

Бензин		Дизельное топливо	
$\rho_{15}^{15}$	Эмиссия CO <sub>2</sub> , т/т	$\rho_{15}^{15}$	Эмиссия CO <sub>2</sub> , т/т
0,716	3,105	0,821	3,163
0,720	3,108	0,830	3,168
0,730	3,113	0,840	3,174
0,740	3,119	0,850	3,179
0,750	3,124	0,861	3,185
0,760	3,130		
0,770	3,135		
0,781	3,141		

С учетом приведенных расчетных зависимостей эмиссии CO<sub>2</sub> от плотности топлив и минимальных значений регламентированной плотности получим формулу для расчета дополнительной ставки экологического налога:

$$T_{\text{доп}_i} = P_{\text{CO}_2} \cdot (0,55 \cdot (4,93 + \rho_{15}^{15}) - 3,105) = P_{\text{CO}_2} \cdot (0,55 \rho_{15}^{15} - 0,394),$$

руб./т топлива, (3.7)

где 3,105 – образование углекислого газа при сжигании бензина минимальной регламентированной плотности ( $\rho_{15}^{15} = 0,716$ ), т/т топлива.

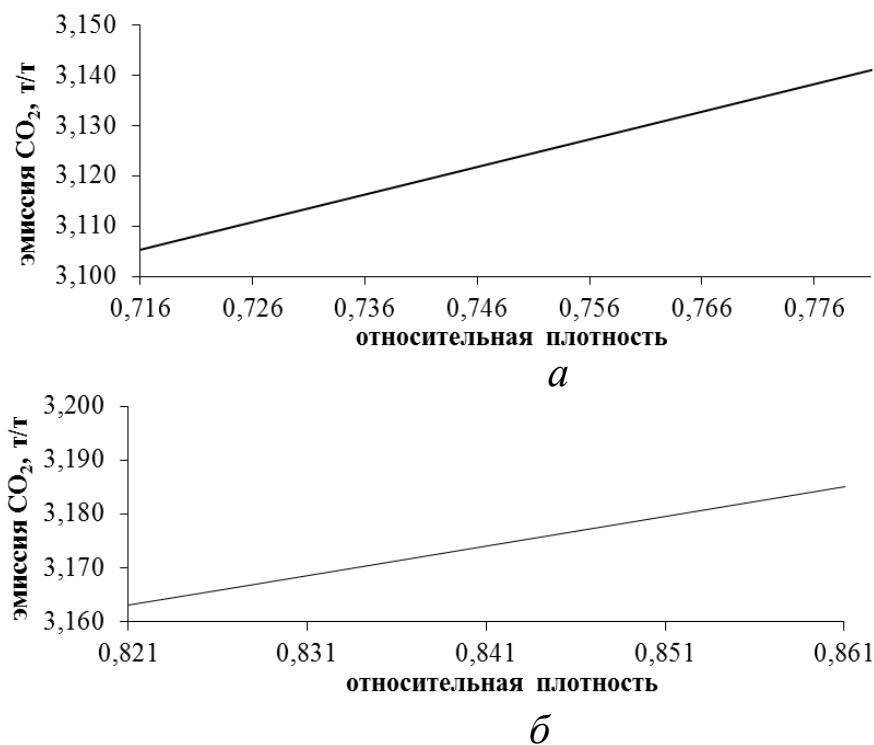


Рис. 3.4. Зависимость эмиссии CO<sub>2</sub> от плотности моторных топлив:  
а – бензин; б – дизельное топливо

С учетом этого общая сумма экологического налога составит:

$$\begin{aligned}
 H_9 &= \sum_i \sum_j G_{ij} \cdot (T_{\text{осн}_{ij}} + T_{\text{доп}_i}) = \\
 &= \sum_i \sum_j G_{ij} \cdot \left( T_{\text{осн}_{ij}} + P_{\text{CO}_2} \cdot (G_{\text{CO}_2_{ip}} - G_{\text{CO}_2_{i \text{ minp}}}) \right) = \\
 &= \sum_i \sum_j G_{ij} \cdot (T_{\text{осн}_{ij}} + P_{\text{CO}_2} \cdot (0,55\rho_{15}^{15} - 0,394)), \quad (3.8)
 \end{aligned}$$

где  $G_{ij}$  – вес топлива по операциям, признаваемым объектом налогообложения за рассматриваемый период моторного топлива  $i$ -го вида (бензин/дизтопливо),  $j$ -го экологического класса, т.

С использованием предлагаемой формулы рассчитали зависимость дополнительных ставок предлагаемого экологического налога от плотности моторных топлив, приведенную на рис. 3.5 и в таблице 3.6.

Таблица 3.6

**Значения дополнительных ставок экологического налога  
на моторные топлива**

Бензин		Дизельное топливо	
$\rho_{15}^{15}$	Налоговая ставка, руб/т	$\rho_{15}^{15}$	Налоговая ставка, руб/т
0,716	0,00	0,821	23,10
0,720	0,88	0,830	25,08
0,730	3,08	0,840	27,28
0,740	5,28	0,850	29,48
0,750	7,48	0,861	31,68
0,760	9,68		
0,770	11,88		
0,781	14,08		



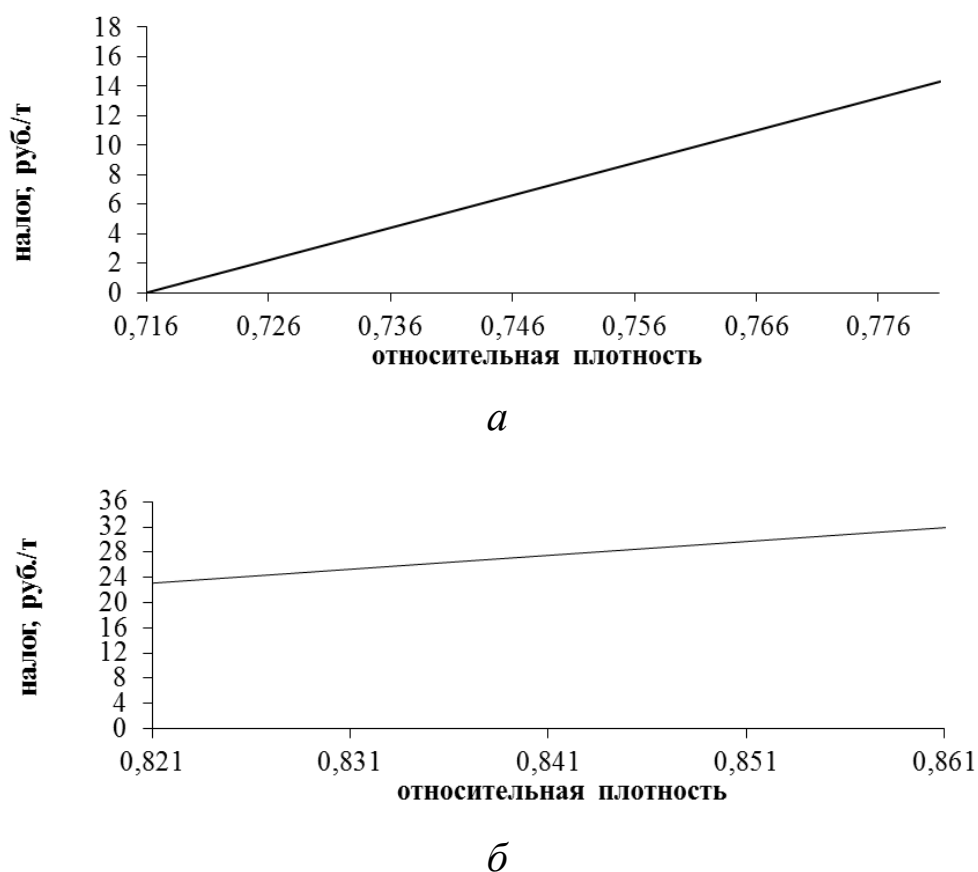


Рис. 3.5. Зависимость дополнительных ставок экологического налога от плотности моторных топлив: *а* – бензин; *б* – дизельное топливо

В таблице 3.7 представлены рассчитанные ставки предлагаемого экологического налога.

Таблица 3.7

**Оценка значений ставок экологического налога на моторные топлива  
(с 01.01.2014 г. для 3-го, 4-го и 5-го экологических классов)**

№	Экологический класс	Относительная плотность	Основная ставка налога (соответствующая ставке акциза), руб./т	Дополнительная ставка налога (на плотность топлива), руб./т	Общая ставка экологического налога, руб./т
1	2	3	4	5	6
<b>1</b>	<b>Автомобильный бензин</b>				
1.1	класс 3	0,716	10 725	0,00	<b>10 725</b>
		0,720	10 725	0,88	<b>10 726</b>
		0,730	10 725	3,08	<b>10 728</b>
		0,740	10 725	5,28	<b>10 730</b>
		0,750	10 725	7,48	<b>10 732</b>
		0,760	10 725	9,68	<b>10 735</b>
		0,770	10 725	11,88	<b>10 737</b>
		0,781	10 725	14,08	<b>10 739</b>

Продолжение табл. 3.7

1	2	3	4	5	6
1.2	класс 4	0,716	9 416	0,00	<b>9 416</b>
		0,720	9 416	0,88	<b>9 417</b>
		0,730	9 416	3,08	<b>9 419</b>
		0,740	9 416	5,28	<b>9 421</b>
		0,750	9 416	7,48	<b>9 423</b>
		0,760	9 416	9,68	<b>9 426</b>
		0,770	9 416	11,88	<b>9 428</b>
		0,781	9 416	14,08	<b>9 430</b>
1.3	класс 5	0,716	5 750	0	<b>5 750</b>
		0,72	5 750	0,88	<b>5 751</b>
		0,73	5 750	3,08	<b>5 753</b>
		0,74	5 750	5,28	<b>5 755</b>
		0,75	5 750	7,48	<b>5 757</b>
		0,76	5 750	9,68	<b>5 760</b>
		0,77	5 750	11,88	<b>5 762</b>
		0,781	5 750	14,08	<b>5 764</b>
<b>2</b>	<b>Дизельное топливо</b>				
2.1	класс 3	0,821	6 446	23,1	<b>6 469</b>
		0,83	6 446	25,08	<b>6 471</b>
		0,84	6 446	27,28	<b>6 473</b>
		0,85	6 446	29,48	<b>6 475</b>
		0,861	6 446	31,68	<b>6 478</b>
2.2	класс 4	0,821	5 427	23,1	<b>5 450</b>
		0,83	5 427	25,08	<b>5 452</b>
		0,84	5 427	27,28	<b>5 454</b>
		0,85	5 427	29,48	<b>5 456</b>
		0,861	5 427	31,68	<b>5 459</b>
2.3	класс 5	0,821	4 767	23,1	<b>4 790</b>
		0,83	4 767	25,08	<b>4 792</b>
		0,84	4 767	27,28	<b>4 794</b>
		0,85	4 767	29,48	<b>4 796</b>
		0,861	4 767	31,68	<b>4 799</b>

Введение нового экологического налога создаст ориентир для НПЗ при переходе к более высокой категории качества на производство топлив с пониженной плотностью. С другой стороны, введение предлагаемого экологического налога, учитывающего зависимость выбросов CO<sub>2</sub> и экологический класс топлива, позволит оказать экономическое влияние на снижение эмиссии углекислого газа и повышение качества топлив, что приведет к улучшению экологической ситуации и сокращению потребления дефицитных моторных топлив.

Результаты оценки годовой величины дополнительной суммы экологического налога относительно действующих акцизов для некоторых нефтеперерабатывающих заводов России представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

**Оценочная годовая величина дополнительной суммы экологического налога относительно действующих акцизов для топлив, производимых отдельными НПЗ (по данным о производстве топлив за 2012 г.)**

Нефтеперерабатывающий завод	Производственная мощность (объем переработки нефти), млн т.	Объем производства в 2012 г., млн т		Сумма экологического налога за счет дополнительной ставки, пропорциональной плотности топлив, млн руб./год		
		Бензин	Дизельное топливо	$\rho_{15\min}^{15}$	$\rho_{15\text{средн.}}^{15}$	$\rho_{15\max}^{15}$
РОСНЕФТЬ						
Комсомольский	8	1,41	2,07	47,8	67,0	93,1
Туапсинский	4,4	0,96	1,45	33,5	46,8	64,8
Самарская группа НПЗ (Куйбышевский, Новокуйбышевский, Сызранский)	23,4	3,69	6,24	144,1	197,8	271,5
Ачинский	7	1,56	2,2	50,8	71,7	99,9
Ангарская нефтехимическая компания	11	1,61	2,85	65,8	89,8	122,8
ЛУКОЙЛ						
Нижегородский НПЗ	17	3,48	4,99	115,3	162,2	225,7
Ухтинский	3,9	0,47	0,97	22,4	30,0	40,5
Пермский	13	2,49	5,06	116,9	156,7	212,0
Волгоградский	11	2,06	4,31	99,6	133,0	179,6
ОАО «РН-Холдинг» (бывший «ТНК – ВР Холдинг»)						
Рязанский	17	3,75	4,14	95,6	141,0	201,3
Саратовский	10	1,13	1,74	40,2	55,9	77,3
Нижевартовское НПО	4,5	0,6	1,43	33,0	43,5	58,2
СУРГУТ-НЕФТЕГАЗ						
ООО «КИНЕФ»	17,3	2,2	5,1	117,8	155,6	208,6
ГАЗПРОМНЕФТЬ						
Московский НПЗ	12	2,23	2,94	67,9	96,9	135,9
Омский НПЗ	21	4,88	5,96	137,7	199,1	281,4

В масштабах страны при существующих годовых объемах производства моторных топлив замена акцизов на топлива экологическим налогом может привести к увеличению годовых налоговых отчислений оценочно до 2,3 млрд руб. (по данным о производстве топлив в 2012 г. [5]). Переход от производства моторных топлив с максимальной к минимальной плотности позволит снизить эмиссию  $\text{CO}_2$  при сжигании бензина и дизтоплива на 3,4 млн т, потребление бензина – на 498,4 тыс т, дизельного топлива – на 583,8 тыс. Принимая усредненно, что стоимость килограмма бензина/дизтоплива равна 24 руб., получим, что годовой экономический эффект только за счет снижения потребления моторных

топлив составит 25,97 млрд руб. Уменьшится также ущерб от выбросов  $\text{CO}_2$  на 1,56 млрд руб. и ущербоемкость ВВП РФ до 10 % (оценочно по данным о производстве топлив в 2012 г. [5]).

Считаем целесообразным перенести на экологический налог принцип осуществления неналоговых платежей за негативное воздействие на окружающую среду: экологический налог на топлива минимальной плотности относить на себестоимость реализуемого топлива, тогда как для топлив большей плотности – взимать его из прибыли. Экологический налог на топлива, как и акциз, должен уплачиваться по месту реализации (ввоза) таких товаров. Доходы от уплаты экологического налога целесообразно распределить в двух направлениях: формирование дорожного фонда и природоохранные цели, в пропорции, необходимых для решения проблем в данном периоде и регионе по выделенным направлениям.

Такое направление расходования средств соответствует и негативным экологическим последствиям эксплуатации автотранспорта – износу дорожных покрытий и поступлению продуктов сгорания топлива, в том числе углекислого газа (и загрязняющих веществ, выбросы которых при сгорании топлив в целом, как отмечалось, коррелируют с выбросами  $\text{CO}_2$ ) в окружающую среду.

Введение экологического налога является инструментом регулирования качества топлива в ходе реализации государственной программы модернизации, при переходе НПЗ на требования технического регламента, повышении категории качества топлива, поскольку и внутри данной категории качества плотность может меняться без дополнительных капиталовложений [52].

Совершенствование системы налогообложения нефтепродуктов за счет введения экологического налога на моторные топлива снизит потребление дефицитных углеводородных топлив повысит качество производимого моторного топлива, уменьшит эмиссию  $\text{CO}_2$  в автотранспортном секторе и позволит улучшить экологическую обстановку в мегаполисах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе на основе проведенного анализа эколого-экономических последствий экстенсивного потребления топливно-энергетических ресурсов и оценки динамики экономического ущерба от выбросов  $\text{CO}_2$  при сгорании моторных топлив обоснована приоритетность задачи сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  автотранспортом в условиях России; выявлены основные группы и направления проведения природоохранных мероприятий, обеспечивающих ее достижение, что позволяет принимать рациональные управленческие решения относительно планирования природоохранных мероприятий.

Практическое применение разработанной структуры и основных элементов механизма экономического стимулирования сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  автотранспортом, сформированного инструментария экономического стимулирования, дифференцированного по ответственным субъектам и направлениям сокращения эмиссии  $\text{CO}_2$ , увеличит эффективность использования моторных топлив и снизит потребление топливно-энергетических ресурсов.

Предложенная модель и методика расчета экологического налога, учитывающего зависимость выбросов  $\text{CO}_2$  от плотности топлива и экологический класс топлива, позволит повысить заинтересованность предприятий нефтепереработки в реализации мероприятий по улучшению экологических характеристик производимого топлива.

Разработанный методический подход к расчету экологического налога на моторные топлива может быть использован правительством РФ для совершенствования действующей системы налогообложения предприятий нефтепереработки с целью стимулирования их к производству топлив, имеющих меньшую удельную эмиссию  $\text{CO}_2$  при сгорании и высокий экологический класс.

**Классификация природоохранных мероприятий по сфере воздействия**

№	Направление	Природоохранные мероприятия
1	Использование водных ресурсов	строительство локальных систем очистки сточных вод предприятий и систем их транспортировки
		обеспечение внедрения систем оборотного, бессрочного водоснабжения
		выполнение мероприятий по повторному использованию очищенных вод, улучшение качества их очистки
		внедрение систем глубокой доочистки сточных вод
		оптимизация систем и сооружений очистки сточных вод, разработка унифицированного очистного оборудования
		создание автоматизированных систем промышленного водопользования
		создание и внедрение автоматических систем контроля состава и объемов сточных вод, управление процессами очистки
2	Охрана воздушного бассейна	установка газопылеулавливающего оборудования, предназначенного для улавливания и впоследствии обезвреживания вредных газовых выбросов
		установка на двигатели внутреннего сгорания нейтрализаторов, обезвреживающих отработавшие газы
		создание автоматизированных систем контроля загрязнения атмосферного воздуха, оснащение стационарных источников выбросов приборами контроля, а также строительство лабораторий по контролю за загрязнением
		создание и внедрение установок утилизации вредных веществ из газов
3	Использование отходов производства и потребления	создание мусороперерабатывающих и мусоросжигательных предприятий
		создание и внедрение оборудования для переработки, сбора и транспортировки бытовых отходов
		строительство предприятий/ создание оборудования для получения из отходов производства сырья
4	Экологическое просвещение	экологическое образование кадров
5	Научно-исследовательская работа	создание и внедрение экспресс-методов определения вредных примесей в атмосфере, воде и почве
		разработка нетрадиционных способов, высоко-технологичного оборудования по утилизации отходов, очистке газов промышленных предприятий
		разработка технологий, оборудования, реагентов, углубляющих переработку сырья и утилизирующих образующиеся отходы

**Характеристика доказанных запасов и добычи нефти на начало 2012 г.**

Страна (регион)	Запасы нефти, млрд т	Доля в ми- ровых запа- сах, %	Добыча нефти, млн т/год	Доля в ми- ровой до- быче, %	Отношение запасов к современному уровню добычи, лет
США	3,7	1,9	352,3	8,8	10,8
Канада	28,2	10,6	172,6	4,3	Более 100 лет
Мексика	1,6	0,7	145,1	3,6	10,6
<b>Северная Америка</b>	<b>33,5</b>	<b>13,2</b>	<b>670,0</b>	<b>16,8</b>	<b>41,7</b>
<b>Латинская Америка</b>	<b>50,5</b>	<b>19,7</b>	<b>379,9</b>	<b>9,5</b>	<b>Более 100 лет</b>
<b>Европа и Евразия в том числе</b>	<b>19,0</b>	<b>8,5</b>	<b>838,8</b>	<b>21,0</b>	<b>22,3</b>
РФ	12,1	5,3	511,4	12,8	23,5
Казахстан	3,9	1,8	82,4	2,1	44,7
Азербайджан	1,0	0,4	45,6	1,1	20,6
Норвегия	0,8	0,4	93,4	2,3	9,2
<b>Ближний и Средний Восток в том числе</b>	<b>108,2</b>	<b>48,1</b>	<b>1301,4</b>	<b>32,6</b>	<b>78,7</b>
Саудовская Аравия	36,5	16,1	525,8	13,2	65,2
Иран	20,8	9,1	205,8	5,2	95,8
Ирак	19,3	8,7	136,9	3,4	Более 100 лет
Кувейт	14,0	6,1	140,0	3,5	97,0
ОАЭ	13,0	5,9	150,1	3,8	80,7
<b>Остальная Азия и Ав- стралия</b>	<b>5,5</b>	<b>2,5</b>	<b>388,1</b>	<b>9,7</b>	<b>14,0</b>
<b>Африка</b>	<b>17,6</b>	<b>8,0</b>	<b>417,4</b>	<b>10,4</b>	<b>41,2</b>
<b>Мир, всего</b>	<b>234,3</b>	<b>100,0</b>	<b>3995,6</b>	<b>100,0</b>	<b>54,2</b>
<b>В том числе страны ОПЕК</b>	<b>168,4</b>	<b>72,4</b>	<b>1695,9</b>	<b>42,4</b>	<b>91,5</b>

**Характеристика доказанных запасов и добычи природного газа  
на начало 2012 г.**

Страна (регион)	Запасы газа, трлн м <sup>3</sup>	Доля в мировых запасах, %	Добыча газа, млрд м <sup>3</sup> /год	Доля в мировой добыче, %	Отношение запасов к современному уровню добычи, лет
США	8,5	4,1	651,3	20,0	13,0
Канада	2,0	1,0	160,5	4,9	12,4
Мексика	0,4	0,2	52,5	1,6	6,7
<b>Северная Америка</b>	<b>10,8</b>	<b>5,2</b>	<b>864,2</b>	<b>26,5</b>	<b>12,5</b>
<b>Латинская Америка</b>	<b>7,6</b>	<b>3,6</b>	<b>167,7</b>	<b>5,1</b>	<b>45,2</b>
<b>Европа и Евразия, в том числе</b>	<b>78,7</b>	<b>37,8</b>	<b>1036,4</b>	<b>31,6</b>	<b>75,9</b>
РФ	44,6	21,4	607,0	18,5	73,5
Туркменистан	24,3	11,7	59,5	1,8	Более 100 лет
Норвегия	2,1	1,0	101,4	3,1	20,4
<b>Ближний и Средний Восток в том числе</b>	<b>80,0</b>	<b>38,4</b>	<b>526,1</b>	<b>16,0</b>	<b>85,8</b>
Иран	33,1	15,9	151,8	4,6	Более 100 лет
Катар	25,0	12,0	146,8	4,5	Более 100 лет
Саудовская Аравия	8,2	3,9	99,2	3,0	82,1
ОАЭ	6,1	2,9	51,7	1,6	Более 100 лет
<b>Остальная Азия и Австралия</b>	<b>16,8</b>	<b>8,0</b>	<b>479,1</b>	<b>14,6</b>	<b>35,0</b>
<b>Африка</b>	<b>14,5</b>	<b>7,0</b>	<b>202,7</b>	<b>6,2</b>	<b>71,7</b>
<b>Мир, всего</b>	<b>208,4</b>	<b>100,0</b>	<b>3276,2</b>	<b>100,0</b>	<b>63,6</b>



**Характеристика доказанных запасов и добычи угля на начало 2012 г.**

Страна (регион)	Запасы угля, млрд т	Доля в ми- ровых за- пасах, %	Добыча угля, млн т.	Доля в ми- ровой до- быче, %	Отношение запасов к со- временному уровню добы- чи, лет
США	237,295	27,6	992,8	14,1	239
Канада	6,582	0,8	68,2	0,9	97
Мексика	1,211	0,1	15,7	0,2	77
<b>Северная Аме- рика</b>	<b>245,088</b>	<b>28,5</b>	<b>1076,7</b>	<b>15,2</b>	<b>228</b>
<b>Латинская Америка</b>	<b>12,508</b>	<b>1,5</b>	<b>101,2</b>	<b>1,6</b>	<b>124</b>
<b>Европа и Евра- зия в том числе</b>	<b>304,604</b>	<b>35,4</b>	<b>1256,8</b>	<b>11,6</b>	<b>242</b>
РФ	157,010	18,2	333,5	4,0	471
Германия	40,699	4,7	188,6	1,1	216
Украина	33,873	3,9	86,8	1,1	390
Казахстан	33,600	3,9	115,9	1,5	290
<b>Ближний и Средний Восток и Африка</b>	<b>32,895</b>	<b>3,8</b>	<b>259,5</b>	<b>3,7</b>	<b>126</b>
<b>Остальная Азия и Австралия в том числе</b>	<b>265,843</b>	<b>30,9</b>	<b>5000,1</b>	<b>67,9</b>	<b>53</b>
Китай	114,500	13,3	3520,0	49,5	33
Австралия	76,400	8,9	415,5	5,8	184
Индия	60,600	7,0	588,5	5,6	103
<b>Мир, всего</b>	<b>860,938</b>	<b>100</b>	<b>7695,4</b>	<b>100,0</b>	<b>112</b>

**Распределение лесов по регионам и субрегионам в 2010 г.  
и ежегодное изменение их площади**

Регион/Субрегион	Лесная площадь			Ежегодное изменение площади лесов, 2000–2010 гг.	
	1000 га	% от общей лесной площади в мире	% от всей территории (лесистость)	1000 га/г.	%
Восточная и Южная Африка	267 517	7	27	-1 839	-0,66
Северная Африка	78 814	2	8	-41	-0,05
Западная и Центральная Африка	328 088	8	32	-1 535	-0,46
<b>Всего по Африке</b>	<b>674 419</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>-3 414</b>	<b>-0,49</b>
Восточная Азия	254 626	6	22	2 781	1,16
Южная и Юго-Восточная Азия	294 373	7	35	-677	-0,23
Западная и Центральная Азия	43 513	1	4	131	0,31
<b>Всего по Азии</b>	<b>592 512</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>2 235</b>	<b>0,39</b>
Российская Федерация	809 090	20	49	-18	Не существенно
Европа без учета Российской Федерации	195 911	5	34	694	0,36
<b>Всего по Европе</b>	<b>1 005 001</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>676</b>	<b>0,07</b>
Карибский бассейн	6 933	0	30	50	0,75
Центральная Америка	19 499	0	38	-248	-1,19
Северная Америка	678 961	17	33	188	0,03
<b>Всего по Северной и Центральной Америке</b>	<b>705 393</b>	<b>17</b>	<b>33</b>	<b>-10</b>	Не существенно
Всего по Океании	191 384	5	23	-700	-0,36
Всего по Южной Америке	864 351	21	49	-3 997	-0,45
<b>Весь мир</b>	<b>4 033 060</b>	<b>100</b>	<b>31</b>	<b>-5 211</b>	<b>-0,13</b>

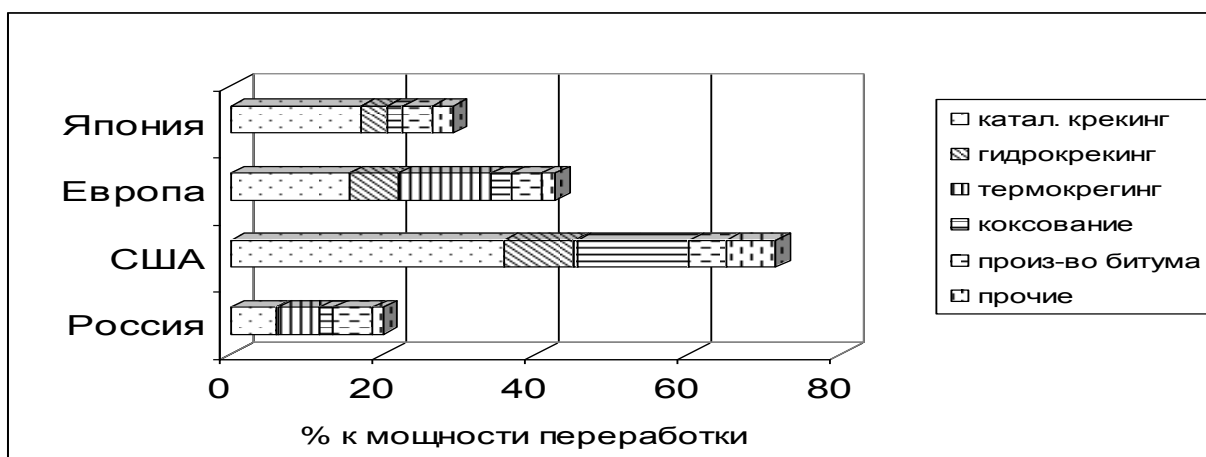


Рис. 1. Мощность процессов, углубляющих переработку нефти

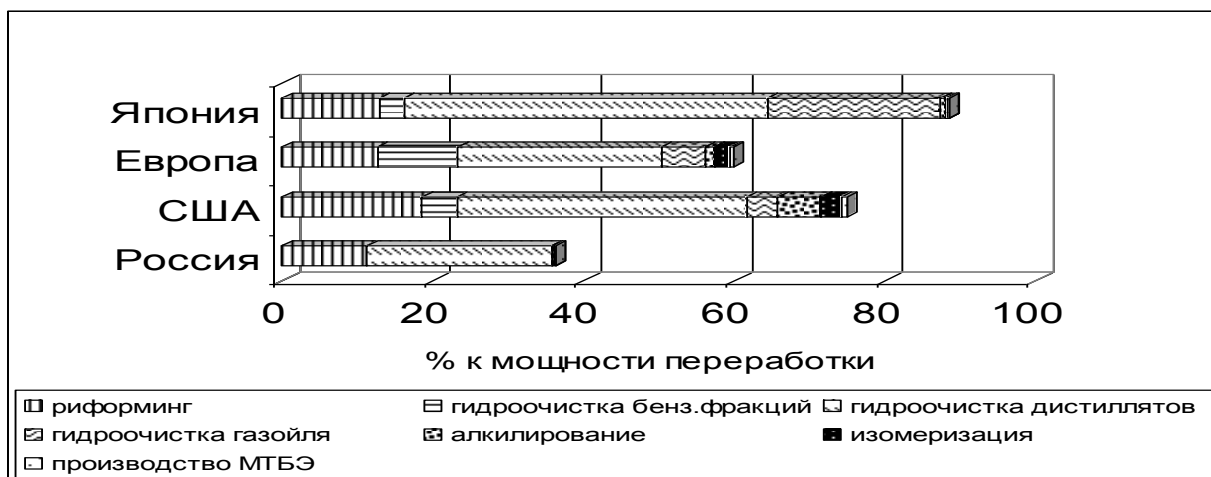


Рис. 2. Мощность процессов, повышающих качество топлив

**Требования к характеристикам автомобильного бензина**

Характеристики автомобильного бензина	Ед-ца изм-я	Нормы в отношении			
		класса 2	класса 3	класса 4	класса 5
1	2	3	4	5	6
Массовая доля серы, не более	мг/кг	500	150	50	10
Объемная доля бензола, не более	%	5	1	1	1
Концентрация железа, не более	мг/дм <sup>3</sup>	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
Концентрация марганца, не более	мг/дм <sup>3</sup>	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
Концентрация свинца, не более	мг/дм <sup>3</sup>	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
Массовая доля кислорода, не более	%	-	2,7	2,7	2,7
Объемная доля углеводородов, не более:	%				
ароматических		-	42	35	35
олефиновых		-	18	18	18
Давление паров, не более:	кПа				
в летний период		-	45–80	45–80	45–80
в зимний период		-	50–100	50–100	50–100
Объемная доля оксигенатов, не более:	%				
метанола		-	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
этанола		-	5	5	5
изопропанола		-	10	10	10
третбуанола		-	7	7	7
изобутанола		-	10	10	10
эфиров, содержащих 5 или более атомов углерода в молекуле		-	15	15	15
других оксигенатов (с температурой конца кипения не выше 210 °С)		-	10	10	10
Объемная доля монометиланилина, не более:	%	1,3	1	1	Отсутствие

**Требования к характеристикам дизельного топлива**

Характеристики дизельного топлива	Ед-ца изм-я	Нормы в отношении			
		класса 2	класса 3	класса 4	класса 5
Массовая доля серы, не более	мг/кг	500	350	50	10
Температура вспышки в закрытом тигле, не ниже:	°C				
дизельного топлива, за исключением дизельного топлива для арктического климата		40	40	40	40
дизельного топлива для арктического климата		30	30	30	30
Фракционный состав – 95 процентов объемных перегоняется при температуре не выше	°C	360	360	360	360
Массовая доля полициклических ароматических углеводородов, не более	%	-	11	11	11
Цетановое число, не менее	-	45	51	51	51
Цетановое число для дизельного топлива для холодного и арктического климата, не менее	-	-	47	47	47
Предельная температура фильтруемости, не выше:	°C				
дизельного топлива для холодного климата		минус 20	минус 20	минус 20	минус 20
дизельного топлива для арктического климата		минус 38	минус 38	минус 38	минус 38
Смазывающая способность, не более	мкм	460	460	460	460

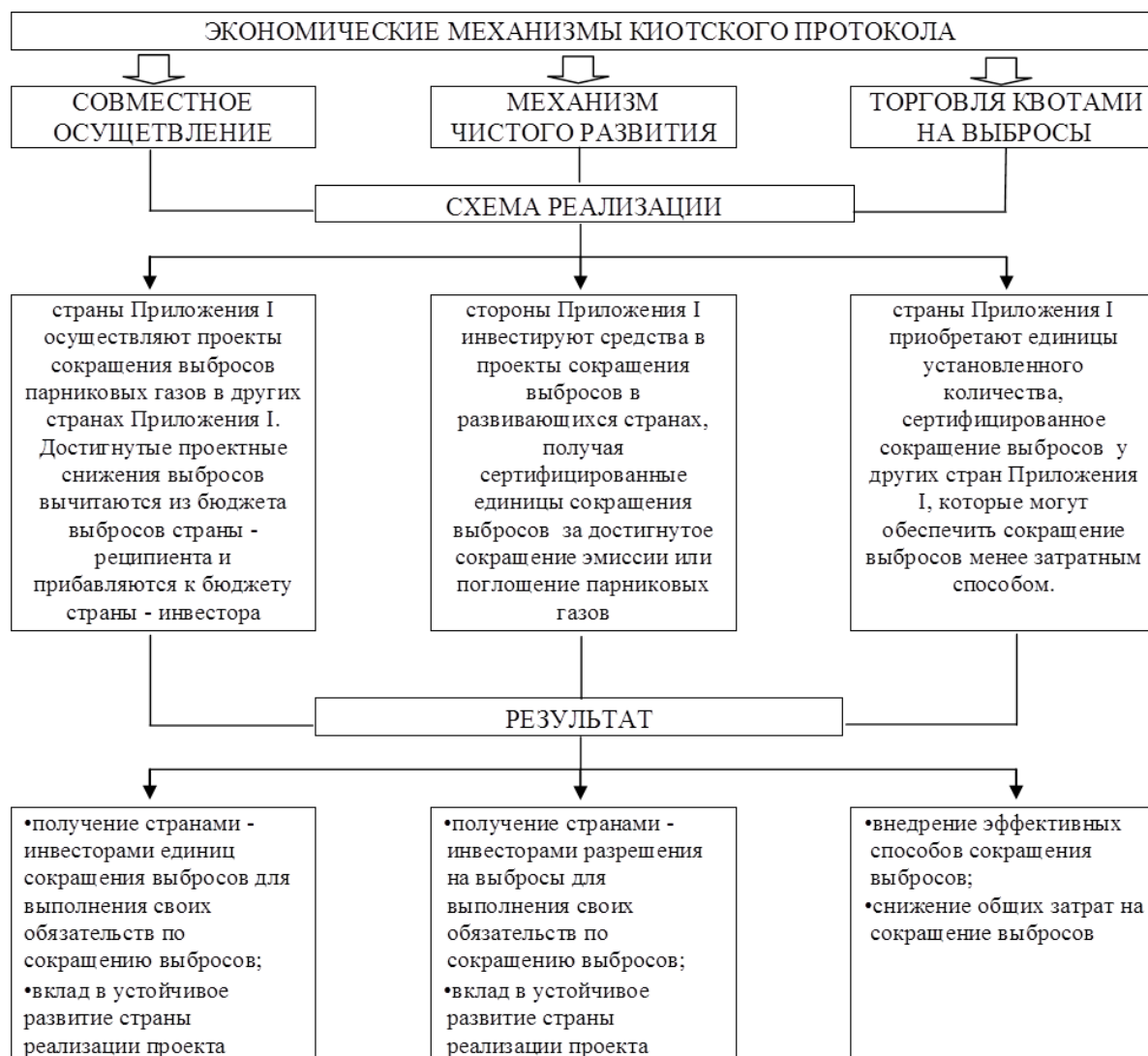
## Конференции сторон РКИК

Период 1	Наименование 2	Цель 3	Основные результаты 4
1995 год	1 Конференция сторон РКИК, Берлин (Герма- ния)	Принятие развитыми странами обяза- тельств, которые должны были лечь основу нового соглашения (впослед- ствии Киотского протокола)	Принят «Берлинский мандат», в котором устанавливался срок принятия нового соглашения – 1997 год. Учреждены Вспомогательные органы Конвенции
1996 год	2 Конференция сторон РКИК, Женева (Швей- цария)	Выработка нового соглашения, в котором развитые страны долж- ны были принять на себя юри- дически закрепленные обяза- тельства по сокращению выбросов после 2000 г.	Принята Женевская декларация
1997 год	3 Конференция сторон РКИК, Киото (Япония)	Принятие соглашения, накладываю- щего конкретные количественные обязательства по сокращению выбросов парниковых газов	Принят Киотский протокол, накладыва- ющий количественные обязательства на страны Приложения I к РКИК, ввод в действие рыночных механизмов
1998 год	4 Конференция сторон РКИК, Буэнос-Айрес (Аргентина)	Осуществление отдельных по- ложений Киотского протокола, подготовка к Первому совеща- нию сторон	Буэнос-Айрский план действий
1999 год	5 Конференция сторон РКИК, Бонн (Германия)	Обзор выполнения обязательств сторон по Конвенции, реализация Буэнос-Айрского плана действий	Рассматривали выполнения обяза- тельства сторон по Конвенции
2000 год	6 Конференция сторон РКИК, Гаага (Нидерлан- ды)	Завершить переговоры о прави- лах Киотского протокола и разработать комплекс решений по данному вопросу	Сложность технических и политических вопросов вела переговоры в тупик. Конференция приостановлена для воз- обновления переговоров в Бонне
2001 год	6 Конференция сторон РКИК, Бонн (Германия)	Возобновить переговоры 6-й Конференции	Боннские соглашения, МГЭИК предста- вил свой Третий оценочный доклад
2001 год	7 Конференция сторон РКИК, Марракеш (Ма- рокко)	Отразить требования для уча- стия сторон в механизмах Киот- ского протокола, принципы и правила их применения	Марракешские соглашения – подза- конные акты Киотского протокола
2002 год	8 Конференция сторон РКИК, Нью-Дели (Ин- дия)	Обсудить финансовые механизмы в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Адаптаци- онного фонда согласно Киотскому протоколу, а именно Глобального экологического фонда, Специально- го фонда по изменению климата и Фонда для наименее развитых стран	Итоговый документ – Делийская декла- рация, в которой отражены финансовые аспекты, политика и меры, исследова- ния и систематические наблюдения, сотрудничество с соответствующими международными организациями, раз- работка и передача технологий и другие вопросы, которым ранее не было удале- но достаточно внимания
2003 год	9 Конференция сторон РКИК, Милан (Италия)	Разрешить методологические и технические вопросы Марракеш- ского соглашения	Рассмотрен ряд методологических и технических вопросов: учет стоков в проектах по механизму чистого раз- вития, руководство по наилучшей практике в сфере землепользования
2004 год	10 Конференция сторон РКИК, Буэнос-Айрес (Аргентина)	Анализ достижения и будущего направления РКИК, Киотского Протокола к РКИК и подготовка к первому совещанию Сторон по Киотскому протоколу	Приняты решения по вопросам пе- редачи технологий, финансовые ме- ханизмы, разработка Буэнос- Айрской программы работ в обла- сти адаптации к изменению климата

*Продолжение прил. 9*

1	2	3	4
2005 год	11 Конференция сторон РКИК, Монреаль (Канада)	Принятие Марракешского соглашения, начать переговоры по будущему режиму после 2012 г.	Параллельно состоялось 1-е Сопровождение сторон протокола. Принят Монреальский мандат. Начаты официальные переговоры по будущему режиму после 2012 г.
2006 год	12 Конференция сторон РКИК, Найроби (Кения)	Продолжение переговорного процесса по будущим обязательствам сторон на период после 2012 г.	Принята Найробийская программа работ по воздействиям, уязвимости и адаптации к изменению климата. Презентация доклада Николаса Стерна «Экономика изменения климата»
2007 год	13 Конференция сторон РКИК, о. Бали (Индонезия)	Разработать основу для определения будущего международного режима после 2012 г. по противодействию глобальным климатическим изменениям	Балийский план действий. Определены цели, задачи рамки совместных действий сторон в решении проблемы изменения климата после 2012 г. В документе обозначены 4 основных элемента будущего режима. Принято решение о создании нового Вспомогательного органа РКИК «Специальной рабочей группы по долгосрочным мерам сотрудничества согласно Конвенции»
2008 год	14 Конференция сторон РКИК, Познань (Польша)	Подготовка основы нового климатического режима, который будет определять усилия стран в борьбе с глобальным изменением климата после 2012 г.	Стороны лишь обозначили свое видение будущего соглашения и согласовали план работы по выработке его конкретных элементов на 2009 г. Завершение согласования деталей работы Адаптационного фонда Киотского протокола подготовка «Познаньской стратегической программы по передаче технологий»
2009 год	15 Конференция сторон РКИК, Копенгаген (Дания)	Завершить двухлетний переговорный процесс по выработке нового соглашения на смену Киотского протокола после 2012 г.	Стороны не успели договориться по всем аспектам нового глобального документа. Принято Копенгагенское соглашение – политическое заявление лидеров стран мира, которое необходимо превратить в новый юридический документ
2010 год	16 Конференция сторон РКИК, Канкун (Мексика)	Принять проект нового соглашения, которое заменит Киотский протокол после 2012 г.	Приняты Канкунские соглашения. Принято решение основать «Зеленый климатический фонд» для финансовой помощи развивающимся странам
2011 год	17 Конференция сторон РКИК, Дурбан (ЮАР)	Выработка решений по продвижению нового глобального соглашения	Приняли решение о подготовке к 2015 г. нового глобального соглашения. Достигнут прогресс в организации практической работы нового «Зеленого климатического фонда», деятельности специального Адаптационного комитета, образованию различных форумов и рабочих программ
2012 год	18 Конференция сторон РКИК, Доха (Катар)	Обеспечить непрерывное продолжение Киотского протокола с 1 января 2013 г. Завершить Балийский план действий	Приняли график работы по созданию нового климатического соглашения в рамках «Дурбанской платформы»

## Механизмы Киотского протокола





### Схема инвентаризации парниковых газов в РФ

**Сбор и первичная обработка данных о хозяйственной деятельности:**

- 1 – разработка запросов для сбора данных (ИГКЭ);
- 2 – рассылка запросов субъектам хозяйственной деятельности (ИГКЭ/профильные министерства и ведомства);
- 3 – сбор информации от субъектов хозяйственной деятельности (территориальные органы Росстата, Росстат), от министерств и ведомств (Росстат)



**Расчетные оценки выбросов и поглощения парниковых газов  
(Росгидромет, ИГКЭ):**

- 1 – анализ полноты информации;
- 2 – подготовка промежуточных данных для расчетов;
- 3 – расчет объемов антропогенных выбросов согласно принятой методике;
- 4 – разработка Кадастра антропогенных выбросов



**Предоставление результатов инвентаризации органам РКИК ООН  
и прочим заинтересованным лицам  
(Секретариат РКИК ООН, Правительство РФ)**

**Источники эмиссии парниковых газов в категории «Дорожный транспорт»**



### Основные законодательные акты РФ в области поддержки ВИЭ

№	Наименование документа	Дата утверждения	Положения в области поддержки ВИЭ
1	2	3	4
1	ФЗ № 250 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с осуществлением мер по реформированию единой энергетической системы России»	04.11.2007 г.	Введено понятие «возобновляемые источники энергии», обозначены направления, методы поддержки, принципы развития возобновляемой энергетики в стране
2	Постановлением Правительства РФ № 426 «О квалификации генерирующего объекта на основе возобновляемых источников энергии»	03.06.2008 г.	Установлены критерии, определяющие генерирующие объекты, которые имеют право на господдержку. Основным критерием стало функционирование на основе исключительно возобновляемых источников энергии или в комбинированном режиме: использования возобновляемых и невозобновляемых источников энергии
3	Указ Президента РФ № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности Российской экономики»	04.06.2008 г.	В целях снижения к 2020 г. энергоемкости ВВП РФ и в целом обеспечения рационального и экологически ответственного использования энергоресурсов предусмотрено при формировании тарифной политики и проектов федерального бюджета предусматривать бюджетные ассигнования, необходимые для поддержки и стимулирования реализации проектов использования ВИЭ
4	Распоряжение Правительства РФ № 1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.»	08.01.2009 г.	Установлены принципы госполитики, комплекс мероприятий по развитию и основные целевые показатели в сфере использования ВИЭ, в том числе достижение получения 4,5 % электроэнергии, произведенной из альтернативных источников к общей генерируемой в стране энергии к 2020 г.

1	2	3	4
5	Распоряжение Правительства РФ № 1715-р «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года»	13.11.2009 г.	Утверждена «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», предусматривающая развитие альтернативной энергетики в качестве важнейшего направления развития энергетики в стране
6	ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»	23.11.2009 г.	Предусмотрено создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе за счет применения ВИЭ. На сегодняшний день является основополагающим законодательным актом для политики энергоэффективности и энергосбережения
7	Распоряжение Правительства РФ № 512-р «Об утверждении государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» на 2013–2020 гг.	03.04.2013 г.	Одной из основных задач программы является развитие использования ВИЭ и повышение экологической эффективности энергетики
8	Указ Президента РФ № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов»	30.09.2013 г.	Предусмотрено сокращение к 2020 г. объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 % аналогичного показателя в 1990 г.

**Плотность дистиллированной воды при различных температурах**

Температура в °С	$\rho, 10^3 \text{ кг/м}^3$
4	1,00000
5	0,99999
6	0,99997
7	0,99993
8	0,99988
9	0,99981
10	0,99973
11	0,99963
12	0,99952
13	0,99940
14	0,99927
15	0,99913
16	0,99897
17	0,99880
18	0,99862
19	0,99843
20	0,99823

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абржина Л. Л., Магарил Е. Р.* Обоснование рационального пути улучшения экологических и эксплуатационных характеристик автопарка / Л. Л. Абржина, Е. Р. Магарил // Вестник УГТУ. 2007. № 2. С. 69–70.
2. *Абржина Л. Л., Магарил Е. Р.* Методический подход к экономической оценке ущерба атмосферному воздуху / Л. Л. Абржина, Е. Р. Магарил // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. 2008. № 2 (91). С. 100–103.
3. *Акимова Т. А., Мосейкин Ю. Н.* Экономика устойчивого развития : учеб. пособие / Т. А. Акимова, Ю. Н. Мосейкин. М. : ЗАО «Издательство “Экономика”», 2009. 430 с.
4. Аналитическое агентство «Автостат» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.autostat.ru>.
5. Аналитический бюллетень «Нефтегазодобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность: тенденции и прогнозы» [Электронный ресурс]. 2012. № 9. Режим доступа: <http://www.riarating.ru>.
6. *Андриенко В. Ф., Данюк В. М.* Экономическое стимулирование трудовой активности / В. Ф. Андриенко, В. М. Данюк ; отв. ред. Ю. И. Палкин. Киев : Наук. думка, 1991. 196 с.
7. *Анисимов Г.* В Госдуму внесен законопроект о штрафах за отсутствие зимней резины [Электронный ресурс] / Г. Анисимов. URL: [http://www.vedomosti.ru/politics/news/7885671/v\\_gosdumu\\_vnesen\\_zakonoproekt\\_o\\_shtrafah\\_za\\_otsutstvie#ixzz2bYaaytYn](http://www.vedomosti.ru/politics/news/7885671/v_gosdumu_vnesen_zakonoproekt_o_shtrafah_za_otsutstvie#ixzz2bYaaytYn).
8. *Анучин В. А.* Основы природопользования. Теоретический аспект / В. А. Анучин. М. : «Мысль», 1978. 293 с.
9. *Арустамов Э. А.* Природопользование : учебник / Э. А. Арустамов [и др.] 8-е изд., перераб. и доп. М. : Изд.-торг. корпорация «Дашков и Ко», 2007. 296 с.
10. *Ачкурина Н. М.* Учет экологического и социального фактора в деятельности банка / Н. М. Ачкурина // Экономика природопользования. 2008. № 3. С. 55–68.

11. *Балабаева И.* Автомобиль в интеллектуальной транспортной системе / И. Балабаева // Безопасность движения. 2011. № 07. С. 60–65.
12. *Басаликас А. Б.* Отображение социально-экономических и природных факторов в функционально направленной антропогенизации ландшафтов (на примере Литвы) / А. Б. Басаликас // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1977. № 1. С. 108–115.
13. *Бахмутов С. В., Карпухин К. Е.* «Чистые» автомобили: направления реализации и достигаемые результаты [Электронный ресурс] / С. В. Бахмутов, К. Е. Карпухин // Журнал автомобильных инженеров. 2012. № 6 (77). С. 51–54. URL: <http://www.aae-press.ru/f/77/51.pdf>.
14. *Беккер А. А., Агеев Т. Б.* Охрана и контроль загрязнения природной среды / А. А. Беккер, Т. Б. Агеев. Л. : Гидрометеиздат, 1989. 260 с.
15. *Белл Д.* Наступление постиндустриального общества / Д. Белл // Мир нашего завтра: антология современной классической прогностики. М. : Эксмо, 2003. С. 169–183.
16. *Беляков С. А., Казаков А. А.* Рынок биотоплива в международной и российской практике / С. А. Беляков, А. А. Казаков // Вестник Сибир. гос. аэрокосмич. ун-та им. академика М. Ф. Решетнева. 2009. № 1. С. 121–123.
17. *Бобылев С. Н., Ходжаев А. Ш.* Экономика природопользования / С. Н. Бобылев, А. Ш. Ходжаев. М. : ИНФРА-М, 2004. 501 с.
18. Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. М. : Фонд «Правовая культура», 1994. 528 с.
19. *Бородин А. И., Бильчак Е. В.* Особенности использования экономико-экологических инструментов в России / А. И. Бородин, Е. В. Бильчак // Ученые записки Рос. гос. гидрометеоролог. ун-та. 2012. № 26. С. 226–237.
20. *Бородин А. И.* Экономико-экологическое программирование устойчивого развития региона / А. И. Бородин. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG, 2012. 432 с.

21. Буланов А. Нефть и газ скоро станут не нужны / А. Буланов [Электронный ресурс] // Эксперт. 14 марта 2011. № 2 (49). URL: <http://expert.ru/countries/2011/02/neft-i-gaz-skoro-stanut-ne-nuzhnyi/>.
22. Булатников В. В. Бензиновый рай. Плохое качество российского топлива связано с техническим отставанием / В. В. Булатников // Независимая газета. 08 октября 2010 г.
23. Булатов А. М. О влиянии политических факторов на регулирование топливного рынка США / А. М. Булатов // Рос. внешнеэконом. вестник. 2011. № 6. С. 25–30.
24. Буров Н. Н., Агафонова А. П. Экономическое обоснование создания сети заправочных станций для электромобилей / Н. Н. Буров, А. П. Агафонова // Вестник Рыбин. гос. авиац. технолог. академии им. П. А. Соловьева. 2012. № 2. С. 274–278.
25. Бурцев Н. Н., Алиев Я. Д. Экономические механизмы природопользования: зарубежный опыт / Н. Н. Бурцев, Я. Д. Алиев // Проблемы окружающей среды природных ресурсов: Обзорная информация. 1991. № 10. С. 48–63.
26. Васильева М. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности: состояние и перспективы правового регулирования / М. Васильева // Хозяйство и право. 2007. № 11. С. 52–57.
27. Васильева М. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности: состояние и перспективы правового регулирования / М. Васильева // Хозяйство и право. 2007. № 12. С. 14–22.
28. Вашино Ш., Ким М. И. Интеллектуальные транспортные системы в Японии: состояние и тенденции [Электронный ресурс] / Ш. Вашино, М. И. Ким // Журнал автомобильных инженеров. 2010. № 1 (60). URL: <http://www.aae-press.ru/j0060/art010.htm>.
29. Вержицкий Д. Г., Часовников С. Н. Формирование понятия «экологический рынок» и его роль в современных условиях / Д. Г. Вержицкий, С. Н. Часовников // Вестник КемГУ. 2012. № 4 (52) Т. 1. С. 279–284.



30. *Вернадский В. И.* Философские мысли натуралиста / АН СССР ; ред. колл. А. Л. Яншин, С. Р. Микулинский, И. И. Мочалов ; сост. М. С. Бастракова и др. М. : Наука, 1988. 520 с.
31. *Воробьев А. Е.* Основы природопользования: экологические, экономические и правовые аспекты: учебное пособие / А. Е. Воробьев [и др.] ; под ред. проф. В. В. Дьяченко. Изд. 2-е, доп. и перераб. Ростов н/Д : Феникс, 2007. 542 с.
32. Всемирный банк [Электронный ресурс]. URL: <http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx>.
33. В США будут выпускать автомобили, потребляющие 4,3 л бензина на 100 км [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ria.ru/economy/20110729/409260031.html>.
34. *Гаврилко Ю. Е.* Экономическое стимулирование природоохранной деятельности региона: проблемы и решения / Ю. Е. Гаврилко // Вестник ВГУ. Серия «Экономика и управление». 2006. № 2. С. 218–225.
35. *Гагулина Н. Л.* Классификация природоохранных мер и мероприятий в контексте экономической науки / Н. Л. Гагулина // Ученые записки Рос. гос. гидрометеоролог. ун-та. 2012. № 26. С. 238–247.
36. *Галиев Р. Г., Давыдов Б. Н.* Стимулирование производства и применения экологичных моторных топлив за счет совершенствования налогообложения / Р. Г. Галиев, Б. Н. Давыдов // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2008. № 2. С. 39–45.
37. *Гасюк А.* Помериться лошадиными силами [Электронный ресурс] / А. Гасюк, З. Гельман, П. Голуб, П. Дульман, В. Прокофьев, Е. Соловьев. URL: <http://www.rg.ru/2009/11/20/nalog-avto-site.html/>
38. *Гаранин В. И.* Охрана природы: Прошлое и настоящее / В. И. Гаранин. Казань : Татар. книж. изд-во, 1975. 73 с.
39. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Автотранспортный сектор как один из ведущих «поставщиков» выбросов CO<sub>2</sub> / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил : сб. материалов IX Всерос. науч.-техн. конф. «Проблемы и достижения автотранспортного комплекса». Екатеринбург, УГТУ-УПИ. 2011. С. 65–68.

40. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Влияние автотранспорта на выбросы углекислого газа / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // YOUNG ELPIT 2011. Международный инновационный форум молодых ученых в рамках III Международного конгресса (V Международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT 2011 (Тольятти – Самара, Россия, 21–25 сентября 2011 года) : сб. науч. докладов : в 2 т. / под ред. А. В. Васильева. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2011. Т. 1. С. 72–77.

41. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Возможность реализации экономических механизмов Киотского протокола в автотранспортном секторе / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Система управления экологической безопасностью : сб. трудов Шестой заоч. науч.-практ. конф. : в 2 т. Екатеринбург : УрФУ, 2012. Т. 1. С. 6–14.

42. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Обоснование необходимости сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортным сектором / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. Екатеринбург: УрФУ. 2012. № 2. С. 109–117.

43. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Отечественный и зарубежный опыт сокращения «парниковой» составляющей автомобильных выбросов / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Система управления экологической безопасностью : сб. трудов Седьмой заоч. науч.-практ. конф. : в 2 т. Екатеринбург: УПИ, 2010. Т. 1. С. 146–151.

44. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Оценка эффективности применения экономических механизмов Киотского протокола в автотранспортном секторе экономики / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Труды Международного конгресса «Фундаментальные основы технологий переработки и утилизации техногенных отходов. Екатеринбург : ООО «УИПЦ», 2012. С. 511–514.

45. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Повышение топливной экономичности как способ сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом / А. С. Голубева,

Е. Р. Магарил // Проблемы функционирования систем транспорта : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. С. 27–31.

46. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Проблема эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом в России и пути ее решения / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Интеграция России в мировую экономику: формирование социальной ответственности и кросс-культурной толерантности государства, бизнеса и общества : материалы международ. науч.-практ. конф. : в 4 ч. Екатеринбург : УрФУ, 2012. Ч. 2. С. 16–24.

47. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Проблемы применения экономических механизмов Киотского протокола с целью сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Научные труды Вольного экономического общества России. М. : Вольное эконом. общество России, 2012. Т. 166. С. 172–179.

48. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Роль государственного регулирования в стимулировании природоохранной деятельности / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Система управления экологической безопасностью : сб. трудов Пятой заоч. науч.-практ. конф. : в 2 т. Екатеринбург : УрФУ, 2011. Т. 1. С. 67–73.

49. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Снижение эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом как ресурсосберегающий фактор / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : сб. материалов Всерос. студен. олимпиады, науч.-практ. конф. и выставки работ студентов, аспирантов и молодых ученых 13–16 декабря 2011 г. Екатеринбург : УрФУ, 2011. С. 304–306.

50. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Совершенствование инструментов экономического стимулирования сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортным сектором / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Система управления экологической безопасностью : сб. материалов VII заоч. международ. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 30–31 мая 2013 г.). Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. С. 9–17.

51. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Совершенствование механизма экономического стимулирования природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий в автотранспортном секторе / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Новые тенденции в экономке и управлении организацией : сб. науч. трудов X Междуна-

род. науч.-практ. конф. 20–22 апреля 2011 г.: в 2 т. Екатеринбург : УрФУ, 2011. Т. 1. С. 112–114.

52. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Совершенствование механизма экономического стимулирования сокращения выбросов CO<sub>2</sub> автомобилями / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Транспорт Урала. 2013. № 3 (38). С. 39–44.

53. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Совершенствование системы налогообложения нефтепродуктов как инструмент экологической безопасности / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Науч.-техн. ведомости С.-Петерб. гос. политехн. ун-та. Экономические науки. СПб. : Изд-во Политех. ун-та. 2012. № 5 (156). С. 138–142.

54. *Голубева А. С., Магарил Е. Р.* Экономические инструменты сокращения эмиссии CO<sub>2</sub> автотранспортом / А. С. Голубева, Е. Р. Магарил // Система управления экологической безопасностью : сб. трудов Межвуз. молодеж. науч.-практ. семинара. Екатеринбург, 11–12 декабря 2012. Екатеринбург : УрФУ, 2012. С. 9–15.

55. ГОСТ Р 51105-97 Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=523376>.

56. ГОСТ Р 51866-2002 Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=16241>.

57. ГОСТ 305-82 Межгосударственный стандарт. Топливо дизельное. Технические условия [Электронный ресурс]. URL: [http://www.nge.ru/g\\_305-82.htm](http://www.nge.ru/g_305-82.htm).

58. ГОСТ Р 52368-2005 Национальный стандарт Российской Федерации. Топливо дизельное евро. Технические условия [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=523197>.

59. ГОСТ Р 52033-2003 Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=537794>.

60. ГОСТ Р 54942-2012 Газобаллонные автомобили с искровыми двигателями. Выбросы вредных (загрязняющих) веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=16609;fld=134;dst=4294967295;rnd=0.5920769651420414>.

61. Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» [Электронный ресурс]. URL: <http://minenergo.gov.ru/upload/iblock/afc/afc90b96ec0fef29f2ededabb6a4a131.pdf>.

62. Грозовский Г. И., Попов В. А., Полякова Е. А. Нормативно-техническое регулирование в области возобновляемых источников энергии: стандартизация / Г. И. Грозовский, В. А. Попов, Е. А. Полякова // Стандарты и качество. 2010. № 10. С. 34–41.

63. Гумбольдт А. Картины природы / А. Гумбольдт ; пер. с нем. Т. И. Коншиной ; под ред. С. В. Обручева. 4-е рус. изд. М. : Географгиз, 1959. 270 с.

64. Гусаров А. П. Потребление топлива и выбросы CO<sub>2</sub> автомобилями [Электронный ресурс] / А. П. Гусаров // Журнал автомобильных инженеров. 2009. № 3 (56). URL: <http://www.aae-press.ru/j0056/art012.htm>.

65. Гусаров А. П. Тенденции регламентации требований к бортовым интеллектуальным транспортным системам в комитете по внутреннему транспорту ЕЭК ООН [Электронный ресурс] / А. П. Гусаров // Журнал автомобильных инженеров. 2011. № 3 (68). С. 4–8. URL: <http://www.aae-press.ru/f/68/2.pdf>.

66. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора : в 2-х т. / Ч. Дарвин. М. : Терра – Книжный клуб, 2009. 704 с.

67. Действие Киотского протокола продлено до 2020 года, Россия недовольна процедурой переговоров [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gazeta.ru/social/news/2012/12/08/n\\_2655585.shtml](http://www.gazeta.ru/social/news/2012/12/08/n_2655585.shtml).

68. Демина Т. А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды / Т. А. Демина. М. : Аспект Пресс, 1996. 143 с.

69. Для повышения энергоэффективности транспорта Россия может использовать практически все апробированные в мире направления [Электронный ресурс] // Эксперт Северо-Запад». 16–22 апреля 2012. № 15 (561). URL: <http://m.expert.ru/northwest/2012/15/mozhet-no-ne-hochet/>.

70. Дмитриева Н. П., Васильева Г. Г. Мировой рынок биодизеля: состояние и перспективы / Н. П. Дмитриева, Г. Г. Васильева // Биоэнергетика. 2006. № 5. С. 22–33.

71. Доклад Всемирной метеорологической организации «Наш будущий климат» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.wmf.ru/about/what\\_we\\_do/climate/wmd\\_report/](http://www.wmf.ru/about/what_we_do/climate/wmd_report/).

72. Доклад Министра энергетики РФ А. В. Новака на совещании у Председателя Правительства РФ Д. А. Медведева по вопросу о налогообложении нефтегазового сектора [Электронный ресурс]. URL: <http://minenergo.gov.ru/press/doklady/12379.html> 14.06.2012.

73. Документ ФАО по лесному хозяйству 163 «Глобальная оценка лесных ресурсов 2010 года. Основной отчет». Рим, 2011 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.un.org/ru/publications/pdfs/forest\\_resources\\_assessment\\_2010\\_rus.pdf](http://www.un.org/ru/publications/pdfs/forest_resources_assessment_2010_rus.pdf).

74. Долгов А. П. Экономическая оценка перспектив совершенствования конструкции автомобиля / А. П. Долгов // Экономика: теория и практика. 2011. № 1 (21). С. 48–54.

75. Донченко В. В., Кунин Ю. И., Казьмин Д. М. Комплексный подход к формированию транспортной политики мегаполисов в условиях перегруженности улично-дорожных сетей [Электронный ресурс] / В. В. Донченко, Ю. И. Кунин, Д. М. Казьмин // Журнал автомобильных инженеров. 2010. № 1 (60). URL: <http://www.aae-press.ru/j0060/art012.htm>.

76. Егоршина А. В. Глобальное потепление: факты, гипотезы, комментарии / А. В. Егоршина [Электронный ресурс]. URL: <http://www.priroda.su/item/389>.

77. Емельянов В. Е. Безопасность – хорошо, а качество – еще лучше / В. Е. Емельянов // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2009. № 5. С. 34–35.

78. Емельянов А. Г. Основы природопользования : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. Г. Емельянов. 2-е изд., стер. М. : Изд. центр «Академия», 2006. 304 с.

79. Емельянов В. Е. Проблемы производства отечественных автомобильных бензинов и пути их решения / В. Е. Емельянов // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2010. № 3. С. 10–13.

80. Епифанова И. П., Черняховский Э. Р. Развитие рынка природоохранных работ и услуг в системе экологической безопасности / И. П. Епифанова, Э. Р. Черняховский // Экология и промышленность России. 2007. Июнь. С. 51–54.

81. Зайко А. Очень сырая нефть [Электронный ресурс] / А. Зайко // Энергия промышленного роста. URL: <http://www.epr-magazine.ru/prompolitics/maintheme/oil/>.

82. Зайцев Ю. М., Семенин В. В. Новая концепция электромобиля / Ю. М. Зайцев, В. В. Семенин // Науч. труды Дальневосточ. гос. технич. рыбохозяйств. ун-та. 2009. № 21. С. 374–379.

83. Зарубежный и российский опыт по стимулированию ВИЭ, местных видов топлив и вторичных энергоресурсов [Электронный ресурс]. URL: <http://solex-un.ru/energo/reviews/opyt-ispolzovaniya-vie/obzor-2-opyt-po-stimulirovaniyu-vie>.

84. За 8 лет автопарк России вырос почти в 1,5 раза [Электронный ресурс] // За рулем. РФ. 2013. 13 февраля. URL: [http://www.zr.ru/content/news/516055-za\\_8\\_let\\_avtopark\\_rossii\\_vyros\\_pochti\\_v\\_1\\_5\\_raza/](http://www.zr.ru/content/news/516055-za_8_let_avtopark_rossii_vyros_pochti_v_1_5_raza/).

85. Зворыкин К. В. Географическая концепция природопользования / К. В. Зворыкин // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 1993. № 3. С. 3–15.

86. *Землянская И. А.* Проблемы и перспективы российской нефтеперерабатывающей отрасли / И. А. Землянская // Вестн. Волгоград. гос. ун-та. Серия 3: Экономика. Экология. 2009. № 1. С. 111–115.

87. *Зыкова Т.* И далее – в утиль [Электронный ресурс] / Т. Зыкова // Российская газета № 5690 от 27 января 2012 г. URL: <http://www.rg.ru/gazeta/rg/2012/01/27.html>.

88. *Иванов А. М., Солнцев А. Н.* Перспективы развития интеллектуальных бортовых систем автотранспортных средств в Российской Федерации [Электронный ресурс] / А. М. Иванов, А. Н. Солнцев // Журнал автомобильных инженеров. 2010. № 6 (65). С. 14–19. URL: <http://www.aae-press.ru/f/65/7.pdf>.

89. *Игнатьева Т. А., Комарова Е. В.* Сущность природопользования в современных условиях / Т. А. Игнатьева, Е. В. Комарова // Известия вузов. Горный журнал. 2009. № 5. С. 19–23.

90. Изменение климата: Обзор состояния научных знаний об антропогенном изменении климата / Кокорин А. О. М. : РРЭЦ, GOF, WWF – России, 2005. 20 с.

91. *Ильницкая А.* Стратегический выбор: энергия будущего. Этанол как гарантия энергетической безопасности Украины / А. Ильницкая // Товарищ. 2006. 28–30 нояб. № 95 (885). С. 3.

92. *Иноземцев В.* Деньги для модернизации / В. Иноземцев // Известия. 2010. № 185 (28200).

93. *Иншакова А. О.* Принципы правового обеспечения свобод общего рынка в транспортной политике ЕС / А. О. Иншакова // Вестник Перм. ун-та. Юридич. науки. 2012. № 3. С. 242–251.

94. Кадастр антропогенных выбросов парниковых газов для Ростовской, Свердловской и Тверской областей, октябрь 2009 г. [Электронный ресурс]. URL: [http://global-climate-change.ru/download/pier\\_regional\\_ghg\\_inventory\\_rus.pdf](http://global-climate-change.ru/download/pier_regional_ghg_inventory_rus.pdf).

95. *Кан Г., Винер А.* Год 2000 / Г. Кан, А. Винер // Мир нашего завтра: антология современной классической прогностики. М. : Эксмо, 2003. С. 340–354.



96. Канило П. М., Шадрина М. В. Анализ эффективности и перспектив применения водорода в автомобильном транспорте / П. М. Канило, М. В. Шадрина // Проблемы машиностроения. 2006. Т. 9. № 2. С. 79–85.
97. Канило П. М., Костенко К. В. Перспективы становления водородной энергетики и транспорта / П. М. Канило, К. В. Костенко // Автомобильный транспорт. 2008. № 23. С. 107–113.
98. Канило П. М., Костенко К. В., Почаи Э. А., Беседина В. А. Анализ эффективности использования нефтяных и альтернативных топлив в автомобильном транспорте / П. М. Канило, К. В. Костенко, Э. А. Почаи, В. А. Беседина // Автомобильный транспорт. 2010. № 27. С. 127–133.
99. Канило П. М., Костенко К. В. Перспективы становления водородной энергетики и транспорта / П. М. Канило, К. В. Костенко // Автомобильный транспорт : сб. науч. тр. Харьков : ХНАДУ. 2008. № 23. С. 107–113.
100. Капустин В. М., Карпов С. А. Возникновение и развитие производства топливного этанола / В. М. Капустин, С. А. Карпов // Нефтепереработка и нефтехимия. 2006. № 10. С. 48–51.
101. Капустин В. М. Глубокая переработка углеводородного сырья в условиях финансового кризиса / В. М. Капустин // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2009. № 3. С. 8–10.
102. Капустин В. Проблемы развития нефтепереработки в России [Электронный ресурс] / В. Капустин // Нефть и капитал. URL: [http://www.oilcapital.ru/technologies/2006/10/061059\\_98699.shtml](http://www.oilcapital.ru/technologies/2006/10/061059_98699.shtml).
103. Карпов С. А. Автомобильные бензины с улучшенными экологическими свойствами / С. А. Карпов // Экология и промышленность. 2006. Январь. С. 30–32.
104. Киотский протокол: вопросы и ответы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ncsf.ru/resources/materials/12.pdf>.
105. Киотский протокол: история вопроса [Электронный ресурс]. URL: <http://ria.ru/spravka/20121018/904142405.html>.
106. Киотский протокол к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unfccc.int>.

107. Киотский протокол нужно заменить глобальным соглашением. Медведев [Электронный ресурс]. URL: <http://ria.ru/eco/20130215/923061177.html>.

108. Киотский протокол продлен вопреки усилиям России [Электронный ресурс]. URL: [http://www.bbc.co.uk/russian/international/2012/12/121208\\_kyoto\\_protocol\\_extension.shtml](http://www.bbc.co.uk/russian/international/2012/12/121208_kyoto_protocol_extension.shtml).

109. Кисуленко Б. В., Филипосянц Т. Р., Аникеев С. А. Сопоставимость нормативов и методов испытаний, применяемых в США, Европе и Японии для оценки вредных выбросов грузовых автомобилей и автобусов [Электронный ресурс] / Б. В. Кисуленко, Т. Р. Филипосянц, С. А. Аникеев // Журнал автомобильных инженеров. URL: <http://www.aae-press.ru/j0056/art005.htm>.

110. Книжников А., Пусенкова Н., Солнцева Е. Социально-экологический взгляд на российскую нефтепереработку / А. Книжников, Н. Пусенкова, Е. Солнцева. М. : Всемир. фонд дикой природы (WWF), 2008. 46 с.

111. Козлов Л. Н., Урличич Ю. М., Циклис Б. Е. О концептуальных подходах формирования и развития интеллектуальных транспортных систем в России / Л. Н. Козлов, Ю. М. Урличич, Б. Е. Циклис // Транспорт Российской Федерации. 2009. № 3–4 (22–23). С. 30–35.

112. Кокорин А. Углеродный рынок и экономические механизмы Киотского протокола [Электронный ресурс] / А. Кокорин. URL: <http://infoclimate.org/wp-content/uploads/2009/09/obzor-uglerodnogo-rynka0904.pdf>.

113. Количество автомобилей в мире перевалило за миллиард [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zr.ru/a/350201/>.

114. Конторович А. Э., Конторович В. А. Геология и ресурсы углеводородов шельфов арктических морей России / А. Э. Конторович, В. А. Конторович // Материалы Совета РАН по изучению Арктики. НИСО УрО РАН. Екатеринбург, 2010. С. 157.

115. *Коробкин В. И., Передельский Л. В.* Экология : учебник для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. Изд. 15-е, доп. и перераб. Ростов н/Д : Феникс, 2009. 602 с.
116. *Кочеткова Е. В.* Экологическая политика развитых и развивающихся стран / Е. В. Кочеткова // Соц.-гуманитар. знания. 2009. № 1. С. 350–356.
117. *Кузык Б. Н., Яковец Ю. В.* Россия: стратегия перехода к водородной энергетике / Б. Н. Кузык, Ю. В. Яковец. М. : Ин-т эконом. стратегий, 2007. 400 с.
118. *Кузьмина В.* Об утилизации автотранспортных средств / В. Кузьмина // Автомобильный транспорт. 2009. № 3. С. 50–54.
119. *Куражковский Ю. Н.* Очерки природопользования / Ю. Н. Куражковский. М. : Мысль, 1969. 268 с.
120. *Куров Б. А.* Как уменьшить загрязнение окружающей среды автотранспортом. Россия в окружающем мире: 2000 (Аналитический ежегодник) / Б. А. Куров ; отв. ред. Н. Н. Марфенин ; под общ. ред.: Н. Н. Моисеева, С. А. Степанова. М. : Изд-во МНЭПУ, 2000. 328 с.
121. *Кутенев В. Ф., Козлов А. В., Теренченко А. С., Шюте Ю. В.* Проблемные вопросы ограничения выбросов CO<sub>2</sub> от автотранспортных средств [Электронный ресурс] / В. Ф. Кутенев, А. В. Козлов, А. С. Теренченко, Ю. В. Шюте // Журнал автомобильных инженеров. 2010. № 3 (62). URL: <http://www.aae-press.ru/j0062/art016.htm>.
122. *Лаверов Н. П., Дмитриевский А. Н., Богоявленский В. И.* Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов арктического шельфа России / Н. П. Лаверов, А. Н. Дмитриевский, В. И. Богоявленский // Арктика. 2011. № 1. С. 26–37.
123. *Лайель Ч.* Принципы геологии / Ч. Лайель. М.: Наука, 1958.
124. *Ламарк Ж.-Б.* Избранные произведения : в 2 Т. Т.1. Вступительные лекции к курсу зоологии. Философия зоологии / Ж.-Б. Ламарк. М. : АН СССР, 1955. 965 с.

125. *Левинбук М. И., Винокуров В. А., Бородачева А. В.* Основные направления модернизации нефтеперерабатывающей промышленности России / М. И. Левинбук, В. А. Винокуров, А. В. Бородачева. М. : ООО «МАКС Пресс», 2008. С. 92.
126. *Левинбук М. И.* О некоторых проблемах модернизации современных комплексов нефтепереработки / М. И. Левинбук // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2010. № 8. С. 3–8.
127. *Левтеров А. М., Левтерова Л. И., Гладкова Н. Ю.* Использование альтернативных топлив в транспортных ДВС / А. М. Левтеров, Л. И. Левтерова, Н. Ю. Гладкова// Автомобильный транспорт. 2010. № 27. С. 61–64.
128. *Лобачев М.* Налог на старость [Электронный ресурс] / М. Лобачев. URL: [http://www.gazeta.ru/auto/2011/10/05\\_a\\_3790778.shtml](http://www.gazeta.ru/auto/2011/10/05_a_3790778.shtml).
129. *Лопатин В. Н., Муравых А. И., Грицевич И. Г.* Глобальное изменение климата, проблемы и перспективы реализации Киотского протокола в Российской Федерации : комплект учеб. материалов по программе курса «Государственное управление природопользованием» / В. Н. Лопатин, А. И. Муравых, И. Г. Грицевич. М. : РАГС, ЮНЕП, WWF – Россия, 2005. 40 с.
130. *Лотош В. Е.* Экономика природопользования / В. Е. Лотош. Екатеринбург : Полиграфист, 2007. 449 с.
131. *Лукьянчиков Н. Н., Потравный И. М.* Экономика и организация природопользования : учебник для вузов / Н. Н. Лукьянчиков, И. М. Потравный. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Юнити, 2010. 607 с.
132. *Магарил Е. Р., Абржина Л. Л., Голубева А. С.* Эколого-экономические проблемы и перспективы использования топливно-энергетических ресурсов / Е. Р. Магарил, Л. Л. Абржина, А. С. Голубева // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. Екатеринбург : УрФУ. 2013. № 5. С. 114–130.
133. *Магарил Е. Р.* Влияние качества моторных топлив на эксплуатационные и экологические характеристики автомобилей : монография / Е. Р. Магарил. М. : КДУ, 2008. 164 с.

134. *Магарил Е. Р., Магарил Р. З.* Возможности обеспечения экологической безопасности автотранспорта модернизацией нефтепереработки / Е. Р. Магарил, Р. З. Магарил // Известия вузов. Нефть и газ. 2012. № 2. С. 116–122.
135. *Магарил Е. Р., Локетт В. Н.* Основы рационального природопользования: учебное пособие / Е. Р. Магарил, В. Н. Локетт. Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006. 526 с.
136. *Магарил Е. Р.* Модернизация нефтепереработки как фактор устойчивого развития автотранспорта / Е. Р. Магарил // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. Екатеринбург : УрФУ. 2011. № 4. С. 32–37.
137. *Магарил Е. Р., Магарил Р. З.* Моторные топлива : учеб. пособие / Е. Р. Магарил, Р. З. Магарил. 2-е изд. М. : КДУ, 2010. 160 с.
138. *Майбуров И. А.* Налоги и налогообложение : учебник для вузов / И. А. Майбуров. М. : ЮНИТИ – ДАНА, 2012. 495 с.
139. *Макар С. В., Глушкова В. Г.* Экономика природопользования : учебник / С. В. Макар, В. Г. Глушкова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2011. 588 с.
140. *Мамедова Т. А.* Варианты получения перспективных моторных топлив с использованием альтернативного сырья / Т. А. Мамедова // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2010. № 8. С. 9–13.
141. *Мараховский В. П., Бганцев В. Н.* Перспективы использования бензоспиртовых топлив в Украине / В. П. Мараховский, В. Н. Бганцев // Автомобильный транспорт. 2007. № 20. С. 92–95.
142. *Маркс К.* Капитал : в 3 т. Т. 1. / К. Маркс. М. : Изд-во полит. лит-ры, 1988. 908 с.
143. *Маркс К.* Капитал : в 3 т. Т. 2. / К. Маркс. М. : Изд-во полит. лит-ры, 1988. 648 с.
144. *Маркс К.* Капитал : в 3 т. Т. 3. Кн. 1. / К. Маркс. М. : Изд-во полит. лит-ры, 1975. 508 с.
145. *Маркс К.* Капитал : в 3 т. Т. 3. Кн. 2. / К. Маркс. М. : Изд-во полит. лит-ры, 1975. 576 с.

146. МГЭИК, 1996. Пересмотренные руководящие принципы МГЭИК 1996 г. национальных инвентаризаций парниковых газов (рабочая тетрадь инвентаризации парниковых газов. Том 1-3) / ред. Дж. Т. Хоутон, Л. Г. Мейра Филло, Б. Лим, К. Треантон, И. Мамати, И. Бондуки, Д. Дж. Григгс и Б. А. Каллендер. МГЭИК -ОЭСР- МЭА. Париж, 1997.

147. МГЭИК, 2000. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов / ред. Дж. Пенман, Д. Крюгер, Я. Галбалли, Т. Хираиши, Б. Ниензи, С. Эммануэль, Л. Буендиа, Р. Хоппаус, Т. Мартинсен, Дж. Мейер, К. Мива и К. Танабе. МГЭИК-ОЭСР-МЭА. Хайяма, 2000.

148. МГЭИК, 2003. Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства. Хайяма, 2003.

149. МГЭИК, 2006. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов // Подготовлено Программой МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов. Х. С. Игглестон, Л. Буэндия, К. Мива, Т. Нгара, К. Танабе (редакторы). Япония, 2006.

150. Медвежий угол // Рио+10, или Йоханнесбург. 2002. № 9 (40) [Электронный ресурс]. URL: [http://ecodelo.org/8274-rio10\\_ili\\_iokhannesburg\\_2002](http://ecodelo.org/8274-rio10_ili_iokhannesburg_2002).

151. *Медоуз Д.* Пределы роста / Медоуз Д. [и др.] М., 1991. С. 13.

152. *Медоуз Д. Х., Медоуз Д. А., Рендерс И.* За пределами роста / Д. Х. Медоуз, Д. А. Медоуз, И. Рендерс. М. : Изд. группа «Прогресс», Пангея, 1994. 375 с.

153. *Мельник Л. Г.* Социально-экономический потенциал устойчивого развития : международ. учебник / Л. Г. Мельник. М. : Университет. книга, 2007. 1120 с.

154. *Милль Дж. С.* Основы политической экономии и некоторые аспекты ее применения в социальной философии / Дж. С. Милль. М. : Прогресс, 1980. 495 с.

155. Минэнерго России стимулирует развитие российской нефтепереработки и нефтегазохимии [Электронный ресурс]. URL: [http://minenergo.gov.ru/press/min\\_news/11816.html](http://minenergo.gov.ru/press/min_news/11816.html).
156. Модернизация НПЗ [Электронный ресурс]. URL: [http://www.oilcapital.ru/downstream/context/modernizatsiya\\_npz.html](http://www.oilcapital.ru/downstream/context/modernizatsiya_npz.html).
157. *Найденко В. В., Губанов Л. Н., Катков Н. И.* Природоохранная деятельность на предприятии : учеб. пособие / В. В. Найденко, Л. Н. Губанов, Н. И. Катков. Нижний Новгород, 2002. 155 с.
158. Налоговый кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=136059>.
159. Налоговое право : учеб. пособие / коллектив авторов ; под ред. Е. М. Ашмариной. М. : КНОРУС, 2011. 240 с.
160. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2011 гг. [Электронный ресурс]. URL: [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/7383.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/7383.php).
161. Национальный план действий по охране окружающей среды Российской Федерации на 1999–2001 годы» (одобрен Правительством РФ 12.11.98) [Электронный ресурс]. URL: <http://lawru.info/legal2/se14/pravo14255/index.htm>.
162. Нефтепереработка в России: состояние и перспективы развития // БДО Юникон. 2007. Июнь. С. 3.
163. Новая Энергетическая стратегия и Инфраструктурный пакет Европейского Союза [Электронный ресурс]. URL: [http://www.alleuropa.ru/old/indexd9bb.html?option=com\\_content&task=view&%20id=2102](http://www.alleuropa.ru/old/indexd9bb.html?option=com_content&task=view&%20id=2102).
164. Ну, за экологию // За рулем. Украина. 2005. № 9. С. 140.
165. Обзор доклада Николаса Стерна «Экономика изменения климата» / А. О. Кокорин, С. Н. Кураев. WWF, GOF – России, 2007. 50 с.

166. Об использовании биотоплива на автомобильном рынке Украины // БИКИ. 2008. № 22. С. 13.

167. О разработке национального стандарта «Единое обозначение автомобильных бензинов и дизельных топлив, находящихся в обращении на территории Российской Федерации» [Электронный ресурс] / В. В. Комаров, Ф. В. Туровский, В. В. Булатников // Журнал автомобильных инженеров. 2010. № 6 (65). URL: <http://www.aae-press.ru/f/65/12.pdf>.

168. Орлов А. И. Проблемы управления экологической безопасностью [Электронный ресурс] / А. И. Орлов. URL: <http://ekolog.org/books/1/>.

169. Основные направления налоговой политики РФ на 2014 год и на плановый период 2015 и 2016 годов [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=147172>.

170. Основные особенности формирования и использования дорожных фондов [Электронный ресурс]. URL: [http://rosavtodor.ru/showlist/dorogi\\_rossii/Dorozhnye\\_\\_fondy.html](http://rosavtodor.ru/showlist/dorogi_rossii/Dorozhnye__fondy.html).

171. Ответ официального представителя МИД России А. К. Лукашевича на вопрос московского представительства агентства «Франс пресс» относительно участия России во втором периоде Киотского протокола [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mid.ru/bdomp/ns-dmo.nsf/a1c87897b58a9d2743256a550029f995/c32577ca001744a544257a78002ad7ba!OpenDocument>.

172. Отчет ГОУ ВПО «Северо-Западной академии государственной службы» о научно-исследовательской работе по теме: «Исследование планетарных проблем обеспечения безопасности жизнедеятельности человека на современном этапе развития мирового сообщества» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.plproject.ru/download/plproject05-01.pdf>.

173. Официальный сайт Министерства энергетики РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://minenergo.gov.ru/>.

174. Официальный сайт Росгидромет РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://meteorf.ru/>.



175. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru>.
176. Охрана природной среды : пособие для инженера-эколога / под ред. В. И. Седлецкого и А. Д. Хованского. Ростов н/Д : Изд. СКНЦ ВШ, 1992. 302 с.
177. Парниковые газы – глобальный экологический ресурс : справ. пособие ; под ред. А. О. Кокорина. WWF России. Москва, 2004. С.
178. Парниковые газы. Справка [Электронный ресурс]. URL: <http://eco.ria.ru/documents/20090922/185975866.html>
179. *Пахомова Н. В., Рихтер К. К.* Экономика природопользования и экологический менеджмент : учебник для вузов / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер. СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1999. 488 с.
180. *Петров К. М.* Геоэкология: Основы природопользования / К. М. Петров. СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1994. 216 с.
181. *Петров К. М.* Общая экология: взаимодействие общества и природы: учеб. пособие для вузов / К. М. Петров. СПб. : Химия, 1997. 352 с.
182. *Петров Р. Л.* Европейский опыт авторециклинга для развития системы утилизации отслуживших автомобилей в России [Электронный ресурс] / Р. Л. Петров // Журнал автомобильных инженеров. 2012. № 5 (76). С. 52–57. URL: <http://www.aae-press.ru/f/76/52.pdf>.
183. *Пигу А.* Экономическая теория благосостояния / А. Пигу. М. : Прогресс, 1985. 512 с.
184. Письмо Министерства финансов Российской Федерации от 16 октября 2013 г. № 02-04-11/43270 [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=153405>
185. Политические инструменты и международный опыт повышения энергоэффективности автотранспорта [Электронный ресурс]. URL: <http://solex-un.ru/energo/reviews/avtomobilnyy-transport/obzor-2/obzor-22>
186. *Пономарев Е. Г., Гусаков С. В., Пономорев А. А.* Проблемные вопросы развития производства и потребления биотоплив в России / Е. Г. Пономарев,

С. В. Гусаков, А. А. Пономорев // Вестник РУДН. Серия Инженерные исследования. 2009. № 2. С. 114–118.

187. Попов Е. Газомоторный транспорт поддержат льготами / Е. Попов // Коммерсант. 14 мая 2013.

188. Постановление Правительства РФ № 2 от 20 января 2012 г. О внесении изменений в пункт 13 Технического регламента «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории РФ, вредных (загрязняющих) веществ» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=125455;fld=134;dst=100005;rnd=0.19068718049675226>

189. Постановление Правительства Российской Федерации № 278-р от 01.03.2006 г. «О российской системе для оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=85981>

190. Постановлением Правительства РФ № 426 от 3 июня 2008 г. О квалификации генерирующего объекта на основе возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс]. URL: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_146923/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146923/)

191. Постановление Правительства РФ № 748 от 7 сентября 2011 г. О внесении изменений в Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» и о некоторых вопросах, связанных с модернизацией нефтеперерабатывающих мощностей [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=119094>

192. Постановление Правительства РФ № 956 от 26 ноября 2009 г. О внесении изменений в Постановление Правительства РФ от 12 октября 2005 г. № 609 [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=108146;fld=134;dst=100005;rnd=0.857931376202032>

193. Постановление Правительства РФ № 1076 от 30 декабря 2008 г. О внесении изменений Постановление Правительства РФ от 27 февраля 2008 г. № 118 [Электронный ресурс]. URL:

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=83532;fld=134;dst=100015;rnd=0.7080121957696974>

194. Постановление Правительства РФ № 1194 от 31 декабря 2009 г. О стимулировании приобретения новых автотранспортных средств взамен вышедших из эксплуатации и сдаваемых на утилизацию, а также по созданию в Российской Федерации системы сбора и утилизации вышедших из эксплуатации автотранспортных средств [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=129147>.

195. Почему не дешевеет бензин [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ngfr.ru/article.html?042>.

196. Правила проведения технического осмотра транспортных средств [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138515;div=LAW;mb=LAW;opt=1;dst=100018;ts=CB104CE55835051BD974315D217A844F;rnd=0.01448418921791017>.

197. *Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П.* Основы ландшафтного анализа / В. С. Преображенский, Т. Д. Александрова, Т. П. Куприянова. М. : Наука, 1988. 192 с.

198. *Приваловская Г. А., Рунова Т. Г.* Природопользование в системе географических исследований / Г. А. Приваловская, Т. Г. Рунова // География в системе наук. Л. : Наука, 1987.

199. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ № 8 от 14 января 2010 г. Об утверждении порядка проведения эксперимента по стимулированию приобретения новых автотранспортных средств взамен вышедших из эксплуатации и сдаваемых на утилизацию [Электронный ресурс]. URL: [.http://www.garant.ru/hotlaw/federal/228888](http://www.garant.ru/hotlaw/federal/228888).

200. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ № 319 от 23 апреля 2010 г. Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=104193>.

201. Приказ Ростехрегулирования № 987 от 02.04.2010 г. О создании Технического комитета по стандартизации «Процессы, оборудование и энергетические системы на основе возобновляемых источников энергии» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru>.

202. Приказ Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды № 141 от 30 июня 2006 г. Об утверждении порядка формирования и функционирования российской системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=63130;fld=134;dst=100012>.

203. *Приходько В. М., Мороз С. М., Ременцов А. Н.* Формирование функциональных возможностей интеллектуальной транспортной системы для автомобильного транспорта [Электронный ресурс] / В. М. Приходько, С. М. Мороз, А. Н. Ременцов // Журнал автомобильных инженеров. 2011. № 4 (69). С. 23–27. URL: <http://www.aae-press.ru/f/69/8.pdf>.

204. *Протопопов Ю. А., Сальник А. Г., Сизова А. О.* Использование современных методов экономического регулирования в природопользовании / Ю. А. Протопопов, А. Г. Сальник, А. О. Сизова // ГЕО-СИБИРЬ-2007 : сб. материалов междунар. науч. конгр. / Сиб. гос. геодез. акад. Новосибирск, 2007. Т. 2, ч. 1. С. 201–205.

205. *Пусенкова Н. Н.* Российская нефтяная промышленность: двадцать лет, которые потрясли мир [Электронный ресурс] / Н. Н. Пусенкова. URL: <http://ru-90.ru/node/1319>.

206. Пятое национальное сообщение Российской Федерации / Ю. А. Израэля, А. И. Бедрицкого, А. В. Фролова, В. Г. Блинова и др. М., 2010. 196 с. URL: [http://unfccc.int/resource/docs/natc/rus\\_nc5\\_resubmit.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/natc/rus_nc5_resubmit.pdf).

207. Развитие энергетики и снижение выбросов парниковых газов [Электронный ресурс] / И. Г. Грицевич, А. О. Кокорин, О. В. Луговой, Г. В. Сафонов. М. : WWF России, 2006. 16 с. URL: <http://www.wwf.ru/data/pub/climate/wwf-ec-energy-rus.pdf>.

208. *Разумовский В. М.* Природопользование : учебник / В. М. Разумовский. СПб. : Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2003. 296 с.

209. *Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б.* Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. 2-е изд., исправ. М. : ИНФРА – М, 1999. 479 с.

210. Распоряжение Правительства РФ № 1-р от 08.01.2009 г. Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=146921>.

211. Распоряжение Правительства РФ №512-р от 03.04.2013 «Об утверждении государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» на 2013-2020 гг. [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=144513>.

212. Распоряжение Правительства РФ № 730-р от 25.04.2011 г. Об утверждении комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_133663/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133663/)

213. Распоряжение Правительства № 767-р РФ от 13.05.2013г. О регулировании отношений в сфере использования газового моторного топлива» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=146288>

214. Распоряжение Правительства РФ № 1715-р от 13 ноября 2009 г. Об энергетической стратегии России на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_94054/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94054/)

215. Сайт «Ecorussia.info». Выбросы CO<sub>2</sub> и другие вредные отходы и вещества [Электронный ресурс]. URL: <http://ecorussia.info/ru/ecopedia/reducing-wastes>

216. Сайт «Изменение климата» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.global-climate-change.ru>.

217. Сайт «Большая Энциклопедия Нефти Газа». Топливная экономичность – автомобиль [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ngpedia.ru/id609571p4.html>.

218. Сайт «Деятельность системы ООН в области изменения климата». Переговоры [Электронный ресурс]. URL: <http://www.un.org/ru/climatechange/negotiations.shtml>.

219. *Реймерс Н. Ф.* Охрана природы и окружающей человека среды : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. М. : Просвещение, 1992. 320 с.

220. *Реймерс Н. Ф.* Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. М. : Мысль, 1990. 637 с.

221. Решение 73-й Международной научно-технической конференции «Автомобиль в интеллектуальной транспортной системе (ИТС)» [Электронный ресурс] // Журнал автомобильных инженеров. 2011. № 2 (67). С. 20–21. URL: <http://www.aae-press.ru/f/67/7.pdf>.

222. Решение 74-й научно-технической конференции «Автомобиль в окружающая среда» [Электронный ресурс] // Журнал автомобильных инженеров. 2011. № 4 (69). С. 12–13. URL: <http://www.aae-press.ru/f/69/5.pdf>.

223. *Рикардо Д.* Начала политической экономии и налогообложения. Соч. / Д. Рикардо. Т. I. М., 1955. 360 с.

224. Российская система оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов. Е. Г. Викулова // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электрон-

- ный ресурс]. URL: [http://www.pointcarbon.com/wimages/01\\_06\\_Vikulova\\_Roshydromet\\_rus.pdf](http://www.pointcarbon.com/wimages/01_06_Vikulova_Roshydromet_rus.pdf).
225. Рудский В. В., Стурман В. И. Основы природопользования : учеб. пособие для студентов вузов / В. В. Рудский, В. И. Стурман. М. : Аспект Пресс, 2007. 271 с.
226. Рулье К. Ф. Избранные биологические произведения / К. Ф. Рулье ; под ред., с коммент. и послесл. Л. Ш. Давиташвили, С. Р. Микулинского. М. : Изд-во АН СССР, 1954. 688 с.
227. Рунова Т. Г., Волкова И. Н., Нефедова Т. Г. Территориальная организация природопользования / Т. Г. Рунова, И. Н. Волкова, Т. Г. Нефедова. М. : Наука, 1993. 208 с.
228. Рябов В. А. Проблемы развития нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности / В. А. Рябов // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2009. № 1. С. 5–7.
229. Сайт финансовой статистики и макроэкономического описания стран мира [Электронный ресурс]. URL: <http://finstat.bozo.ru>.
230. Сальников С. Е., Губанов М. Н., Масленникова В. В. Комплексные карты охраны природы: содержание и принципы разработки / С. Е. Сальников, М. Н. Губанов, В. В. Масленникова. М. : Изд-во МГУ, 1990. 128 с.
231. Сарабский И. А. Экономическое стимулирование охраны окружающей среды / И. А. Сарабский // Фундаментальные исследования. 2007. № 10. С. 128–129.
232. Сергеев А. Глобальное потепление или Высокий градус политики / А. Сергеев [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/2726>.
233. Сердитова Н. Е. Анализ сложных эколого-экономических систем: термодинамический подход / Н. Е. Сердитова // Уч. зап. РГГМ. 2008. № 7. С. 138–154.

234. Синюрин А. А., Сытник Д. Е. Перспективы и актуальные проблемы развития альтернативной энергетики в России и мире / А. А. Синюрин, Д. Е. Сытник // Инноватика и экспертиза. 2011. № 2. С. 85–108.
235. Синяк Ю. В., Петров Ю. В. Оценка влияния ущербов от загрязнения окружающей среды на конкурентоспособность водорода как моторного топлива / Ю. В. Синяк, Ю. В. Петров // Проблемы прогнозирования. 2009. № 2. С. 63–77.
236. Солодова Н. Л., Терентьева Н. А. Немного о биотопливах / Н. Л. Солодова, Н. А. Терентьева // Вестник Казан. технолог. ун-та. 2010. № 11. С. 348–357
237. Социальная экология : учебник для студ. вузов / отв. ред. Б. Б. Прохоров. 2-е изд., стер. М. : Изд. центр «Академия», 2007. 416 с.
238. Справочный портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.calc.ru/126.html>.
239. Стурман В. И. К географическому анализу и количественной характеристике природопользования / В. И. Стурман // Вестник Удмурт. ун-та. 2011. № 1. С. 47–55.
240. Стурман В. И. Типы природопользования и их количественная характеристика (на примере Удмуртии) / В. И. Стурман // Географический вестник. 2009. № 3. С. 48–53.
241. Тарнавский В. Еврокомиссия предлагает ввести новую систему налогов на топливо, основанную на учете выбросов углекислого газа и генерируемой энергии / В. Тарнавский // Экологические системы. 2011. № 7. С. 15.
242. Тающая красота. Изменение климата и его последствия. М. : Фонд им. Генриха Бёлля, Рос. регион. эколог. центр, 2009.
243. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=139906>.



244. Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» // Российская газета. 2008. 05 марта. № 47 (4604).

245. Технический регламент «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ» // Российская газета. 2005. 21 мая. № 3906.

246. Технологические аспекты повышения энергоэффективности автотранспорта [Электронный ресурс]. URL: <http://solex-un.ru/energo/reviews/avtomobilnyy-transport/obzor-2/obzor-21>

247. *Тинберген Я.* Пересмотр международного порядка / Я. Тинберген. М.: Прогресс, 1980. 426 с.

248. *Тонконогая И. В.* Экономические аспекты реформирования и экологизации налогообложения в Украине / И. В. Тонконогая // Вестник Днепропетров. ун-та. 2011. № 5 (2). С. 102–207.

249. Традиционный опыт природопользования в России. М. : Наука, 1998. 527 с.

250. Транспортный налог. Мировой опыт [Электронный ресурс]. URL: <http://www.miri2.ru/articles/sovety/275.php>

251. *Трушина Т. П.* Экологические основы природопользования / Т. П. Трушина. 4-е изд-е. Ростов н/Д : Феникс, 2007. 414 с.

252. Указ Президента РФ № 752 от 30.09.2013 г. О сокращении выбросов парниковых газов [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_152515/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152515/)

253. Указ Президента Российской Федерации № 889 от 4 июня 2008 г. О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики. Российская газета № 4680 от 7 июня 2008 г.

254. Федеральный закон № 7 – ФЗ от 10.01.2002. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/popular/okrsred/>

255. Федеральный закон № 35-ФЗ от 26.03.2003г. Об электроэнергетике [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=144709>.

256. Федеральный закон № 145-ФЗ от 31.07.1998 г. Бюджетный кодекс РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=148998;fld=134;dst=102901;rnd=0.4555002881679684>.

257. Федеральный закон Российской Федерации № 170-ФЗ г. от 1 июля 2011 г. О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=133853>.

258. Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.2002 г. О техническом регулировании [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/popular/techreg/>

259. Федеральный закон № 196-ФЗ от 10.12.1995 г. О безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=145800>.

260. Федеральный закон № 216-ФЗ от 03.12.2012 г. О федеральном бюджете на 2013 год и на плановый период 2014 и 2015 годов [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=147514>

261. Федеральный закон № 250 - ФЗ от 04.11.2007 г. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с осуществлением мер по реформированию Единой энергетической системы России [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=118030>.

262. Федеральный закон № 257-ФЗ от 08.11.2007 г. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL:

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=131750;fld=134;dst=4294967295;rnd=0.15952707221731544>.

263. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL:

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=132068>.

264. Федоренко Н. П. Вопросы экономической теории / Н. П. Федоренко. М. : Наука, 1994. 224 с.

265. Физическая энциклопедия / под ред. А. М. Прохорова. Т. 5. М. : Большая Российская энциклопедия, 1998. С. 81.

266. Хаустов А. П., Редина М. М. Управление природопользованием : учеб. пособие / А. П. Хаустов, М. М. Редина. М. : Высш. шк., 2005. 334 с.

267. Хачатуров Т. С. Экономика природопользования / Т. С. Хачатуров. М. : Экономика, 1982. 256 с.

268. Холина В. Н. Основы экономики природопользования : учебник для вузов / В. Н. Холина. СПб. : Питер, 2005. 672 с.

269. Чепурных Н. В., Новоселов А. Л., Дунаевский Л. В. Экономика природопользования: эффективность, ущербы, риски / Н. В. Чепурных, А. Л. Новоселов, Л. В. Дунаевский. М. : Наука, 1998. 253 с.

270. Чернышева Е. А. Проблемы и пути развития глубокой переработки нефти в России / Е. А. Чернышева // Бурение и нефть. 2011. Май. [Электронный ресурс]. URL: <http://burneft.ru/archive/issues/2011-05/2>.

271. Что такое РИО+20? [Электронный ресурс]. URL: <http://www.un.org/ru/sustainablefuture/brochure.pdf>.

272. Шаховская Л. С., Кетько Н. В. Стимулирование предпринимательства: государственный масштаб / Л. С. Шаховская, Н. В. Кетько // Российское предпринимательство. 2009. № 1. С. 16–20.

273. *Шимова О. С., Соколовский Н. К.* Экономика природопользования : учеб. пособие / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский. М. : ИНФРА – М, 2009. 377 с.
274. Экологические основы природопользования / Т. П. Трушина. Изд. 4-е. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 414 с.
275. Экология и экономика природопользования : учебник для вузов / Э. В. Гирусов, С. Н. Бобылев, А. Л. Новоселов, Н. В. Чепурных ; под ред. Э. В. Гирусова, В. Н. Лопатина. 2-е изд., перераб. и доп. М. : ЮНИТИ: Единство, 2003. 519 с.
276. Экология / под. ред. проф. В. В. Денисова. М. : ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Изд. центр «МарТ», 2006. 768 с.
277. Электромобиль и электродвигатель преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. URL: <http://alternergy.ru/avtomobilnoe-toplivo/206-elektromobil-i-elektrodvigatel-preimuschestva-i-nedostatki.html>
278. *Яшалова Н. Н.* Стимулирование применения природоохранных и ресурсосберегающих технологий промышленными предприятиями / Н. Н. Яшалова // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2011. № 3. С. 111–118.
279. Act on granting priority to renewable energy sources (Renewable Energy Sources Act – EEG), Germany, 2000. P. 88.
280. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2011 and inventory report 2013 European Environment Agency. 1095 p. URL: [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/7383.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/7383.php).
281. Biomass action plan. Brussels. 07.12.2005. 47 p. URL: [http://ec.europa.eu/energy/res/biomass\\_action\\_plan/doc/2005\\_12\\_07\\_comm\\_biomass\\_action\\_plan\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_action_plan_en.pdf).
282. BP Global Statistical Review of World Energy, 2012. URL: <http://www.bp.com>.

283. *Brown R.* U.S. Car Fleet Shrank by Four Million in 2009 - After a Century of Growth / R. Brown. U.S. Fleet Entering Era of Decline. URL: [http://www.earth-policy.org/index.php?/plan\\_b\\_updates/2010/update87](http://www.earth-policy.org/index.php?/plan_b_updates/2010/update87).

284. Communication from the Commission. Energy for the future: renewable sources of energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan.COM (97) 599 final (26/11/1997). URL: [http://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf).

285. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions “Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure energy”. Brussels, 10.11.2010 COM (2010) 639 final.

286. CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion, 2013 Edition. IEA/OECD, 2013. 158 p.

287. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:283:0033:0033:EN:PDF>

288. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0046:EN:PDF>

289. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (Text with EEA relevance). URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=Oj:L:2009:140:0016:0062:en:PDF>

290. Directive 2009/30/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 98/70/EC as regards the specification of petrol, diesel and gas-oil and introducing a mechanism to monitor and reduce greenhouse gas emissions and amending Council Directive 1999/32/EC as regards the specifica-

tion of fuel used by inland waterway vessels and repealing Directive 93/12/EEC.  
URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0030:EN:NOT>.

291. Energy independence and security act of 2007, 310 p. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-110hr6enr/pdf/BILLS-110hr6enr.pdf>

292. Energy policy act of 2005. PUBLIC LAW 109–58–AUG. 8, 2005. 551 p.

293. Energy Technology Perspectives. Scenarios and Strategies to 2050. Paris: International Energy Agency, 2006. 486 p.

294. *Fulton L.* Transport, Energy and CO<sub>2</sub>: Moving Toward Sustainability / L. Fulton // 3rd International taxi forum, 9 October, 2009.

295. *Golubeva A. S., Magaril E. R.* Improved economic stimulation mechanism to reduce vehicle CO<sub>2</sub> emissions / A. S. Golubeva, E. R. Magaril // Nineteenth International conference on Urban transport and the environment «Urban Transport XIX». UK. : WIT Press, 2013. P. 485–494.

296. Green Paper «A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy». COM (2006) 105 final, Brussels, 8.3.2006. 20 p. URL: [http://europa.eu/documents/comm/green\\_papers/pdf/com2006\\_105\\_en.pdf](http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com2006_105_en.pdf).

297. Green Paper on Energy Efficiency or Doing More With Less COM (2005) 265 final Brussels, 22.06.2005. 51 p. URL: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2005/com2005\\_0265en01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2005/com2005_0265en01.pdf).

298. *Holgren J., Golosling C.* Новые разработки в области возобновляемых топлив / J. Holgren, C. Golosling // Нефтегазовые технологии. 2008. № 1. С. 78–84.

299. Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991. January 24, 2002. URL: <http://www.epw.senate.gov/istea91.pdf>.

300. International Energy Agency. Annual Energy Outlook 2013. URL: [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2013\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2013).pdf).

301. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2011 U.S. Environmental Protection Agency, U.S.A. 503 p. URL:

[http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/7383.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/7383.php).

302. *James W. Botkin, Mahdi Elmandjra and Mircea Malitza / W. James. No Limits to Learning, Bridging the Human Gap, Elmsford, New York: Pergamon Press, 1979.*

303. Key World Energy Statistics 2013. URL: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013\\_FINAL\\_WEB.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013_FINAL_WEB.pdf).

304. *Laszlo E. Goals for Mankind. A Report to the Club of Rome on the New Horizons of the Global Community / E. Laszlo. New York : Dutton, 1977.*

305. Law no. 2005-781 of 13 July 2005 on the program establishing the orientations of the energy policy, France.

306. *Magaril E. Improving car environmental and operational characteristics using a multifunctional fuel additive / E. Magaril. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 147, WIT Press: UK, 2011. P. 373–384.*

307. *Malthus T. Essay on the principle of population as it affects the future improvement of society / T. Malthus. London, 1798.*

308. *Malthus T. On the nature and progress of rent / T. Malthus. Baltimore, 1815.*

309. *Mesarovic M., Pestel E. Mankind at the turn point. The Second Report to the Club of Rome / M. Mesarovic, E. Pestel. Toronto, 1974.*

310. *Peccei A. Human Quality / A. Peccei. New York: Pergamon Press, 1977.*

311. Regulation (EC) No 443/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO<sub>2</sub> emissions from light-duty vehicles [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009R0443:EN:NOT>

312. *Suess E. Das Antlitz der Erde / E. Suess. 2 Aufl. Bd. 1–3. Prag. 1888–1909.*

313. The Food, Conservation, and Energy Act, 2008. Public Law 110–234 110th Congress. MAY 22, 2008-629 p. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-110publ234/pdf/PLAW-110publ234.pdf>.

314. United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations, 1992. 24 p.

315. United Nations Millennium Declaration. URL: <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N00/559/51/PDF/N0055951.pdf?OpenElement>.

316. White paper. Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system: ofic. sajt Evrop. Komissii. URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:EN:PDF>.

317. *Wiche Z., Lanz N.* Rechnet sich Umweltshulz / *Z. Wiche, N. Lanz* // Umweltmagazin. 1990. № 8. P. 24–26.

318. World Policy and Resources Research. URL: <http://www.wpru.ru>.

319. Worldwide Fuel Charter, Fourth Edition. September 2006. 52 p.



*Научное издание*

**Голубева Алла Сергеевна**

**Магарил Елена Роменовна**

**МЕХАНИЗМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ  
СОКРАЩЕНИЯ ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА  
АВТОТРАНСПОРТОМ**

Монография

Редактор *Е. Е. Крамаревская*

Компьютерный набор *А. С. Голубевой*

Подписано в печать 08.12.2014 г. Формат 60х84 1/16

Бумага писчая. Плоская печать. Усл. печ. л. 11,1.

Уч.-печ. л. 11,9. Тираж 51 экз. Заказ № 1726

Издательство Уральского университета  
620000, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 4

Отпечатано в типографии Издательско-полиграфического центра УрФУ  
620000, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 4

Тел.: +7 (343) 350-90-13, 358-93-22

Факс: +7 (343) 358-93-06

E-mail: [press-urfu@mail.ru](mailto:press-urfu@mail.ru)

